

FOLGEN TRAUMATISCHER EINWIRKUNGEN AUF DEN GESICHTSSCHÄDEL

**Eine Auswertung an 882 unfallverletzten Patienten
der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkranke
in Erlangen**

von

Dieter Gerstmann

aus

Welden



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548222_0046

Aus dem Institut für Rechtsmedizin
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Professor Dr. H.-B. Wuermeling

FOLGEN TRAUMATISCHER EINWIRKUNGEN AUF DEN GESICHTSSCHÄDEL

Eine Auswertung an 882 unfallverletzten Patienten
der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkranke
in Erlangen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Dieter Gerstmann
aus
Weiden

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer
Referent: Prof. Dr. G. Reinhardt
Korreferent: Prof. Dr. H. B. Wuermeling

Tag der mündlichen Prüfung: 26. Januar 1978

MEINEM VERSTORBENEN VATER

I. Einleitung	1
II. Die Kindheit	2
III. Die Jugend	3
IV. Die Ausbildung	4
V. Die Berufswahl	5
VI. Die ersten Jahre des Berufs	6
VII. Die ersten Jahre des Berufs	7
VIII. Die ersten Jahre des Berufs	8
IX. Die ersten Jahre des Berufs	9
X. Die ersten Jahre des Berufs	10
XI. Die ersten Jahre des Berufs	11
XII. Die ersten Jahre des Berufs	12
XIII. Die ersten Jahre des Berufs	13
XIV. Die ersten Jahre des Berufs	14
XV. Die ersten Jahre des Berufs	15
XVI. Die ersten Jahre des Berufs	16
XVII. Die ersten Jahre des Berufs	17
XVIII. Die ersten Jahre des Berufs	18
XIX. Die ersten Jahre des Berufs	19
XX. Die ersten Jahre des Berufs	20
XXI. Die ersten Jahre des Berufs	21
XXII. Die ersten Jahre des Berufs	22
XXIII. Die ersten Jahre des Berufs	23
XXIV. Die ersten Jahre des Berufs	24
XXV. Die ersten Jahre des Berufs	25
XXVI. Die ersten Jahre des Berufs	26
XXVII. Die ersten Jahre des Berufs	27
XXVIII. Die ersten Jahre des Berufs	28
XXIX. Die ersten Jahre des Berufs	29
XXX. Die ersten Jahre des Berufs	30
XXXI. Die ersten Jahre des Berufs	31
XXXII. Die ersten Jahre des Berufs	32
XXXIII. Die ersten Jahre des Berufs	33
XXXIV. Die ersten Jahre des Berufs	34
XXXV. Die ersten Jahre des Berufs	35
XXXVI. Die ersten Jahre des Berufs	36
XXXVII. Die ersten Jahre des Berufs	37
XXXVIII. Die ersten Jahre des Berufs	38
XXXIX. Die ersten Jahre des Berufs	39
XL. Die ersten Jahre des Berufs	40
XLI. Die ersten Jahre des Berufs	41
XLII. Die ersten Jahre des Berufs	42
XLIII. Die ersten Jahre des Berufs	43
XLIV. Die ersten Jahre des Berufs	44
XLV. Die ersten Jahre des Berufs	45
XLVI. Die ersten Jahre des Berufs	46
XLVII. Die ersten Jahre des Berufs	47
XLVIII. Die ersten Jahre des Berufs	48
XLIX. Die ersten Jahre des Berufs	49
L. Die ersten Jahre des Berufs	50
LI. Die ersten Jahre des Berufs	51
LII. Die ersten Jahre des Berufs	52
LIII. Die ersten Jahre des Berufs	53
LIV. Die ersten Jahre des Berufs	54
LIV. Die ersten Jahre des Berufs	54
LVI. Die ersten Jahre des Berufs	55
LVII. Die ersten Jahre des Berufs	56
LVIII. Die ersten Jahre des Berufs	57
LIX. Die ersten Jahre des Berufs	58
LX. Die ersten Jahre des Berufs	59
LXI. Die ersten Jahre des Berufs	60
LXII. Die ersten Jahre des Berufs	61
LXIII. Die ersten Jahre des Berufs	62
LXIV. Die ersten Jahre des Berufs	63
LXV. Die ersten Jahre des Berufs	64
LXVI. Die ersten Jahre des Berufs	65
LXVII. Die ersten Jahre des Berufs	66
LXVIII. Die ersten Jahre des Berufs	67
LXIX. Die ersten Jahre des Berufs	68
LXX. Die ersten Jahre des Berufs	69
LXXI. Die ersten Jahre des Berufs	70
LXXII. Die ersten Jahre des Berufs	71
LXXIII. Die ersten Jahre des Berufs	72
LXXIV. Die ersten Jahre des Berufs	73
LXXV. Die ersten Jahre des Berufs	74
LXXVI. Die ersten Jahre des Berufs	75
LXXVII. Die ersten Jahre des Berufs	76
LXXVIII. Die ersten Jahre des Berufs	77
LXXIX. Die ersten Jahre des Berufs	78
LXXX. Die ersten Jahre des Berufs	79
LXXXI. Die ersten Jahre des Berufs	80
LXXXII. Die ersten Jahre des Berufs	81
LXXXIII. Die ersten Jahre des Berufs	82
LXXXIV. Die ersten Jahre des Berufs	83
LXXXV. Die ersten Jahre des Berufs	84
LXXXVI. Die ersten Jahre des Berufs	85
LXXXVII. Die ersten Jahre des Berufs	86
LXXXVIII. Die ersten Jahre des Berufs	87
LXXXIX. Die ersten Jahre des Berufs	88
LXXXX. Die ersten Jahre des Berufs	89
LXXXXI. Die ersten Jahre des Berufs	90
LXXXXII. Die ersten Jahre des Berufs	91
LXXXXIII. Die ersten Jahre des Berufs	92
LXXXXIV. Die ersten Jahre des Berufs	93
LXXXXV. Die ersten Jahre des Berufs	94
LXXXXVI. Die ersten Jahre des Berufs	95
LXXXXVII. Die ersten Jahre des Berufs	96
LXXXXVIII. Die ersten Jahre des Berufs	97
LXXXXIX. Die ersten Jahre des Berufs	98
LXXXXX. Die ersten Jahre des Berufs	99
LXXXXXI. Die ersten Jahre des Berufs	100

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. <u>Einleitung und Fragestellung</u>	1
1.1. Definition und Mechanismus des Bruchgeschehens	2
1.1.1. Äußere Faktoren	2
1.1.2. Innere Faktoren	2
1.2. Frakturschwachpunkte	3
1.3. Das Krankengut und die Methode seiner Auswertung	6
2. <u>Bruchstellenlokalisation</u>	8
2.1. Die Bruchstellen des Unterkiefers	8
2.2. Die Bruchstellen des Oberkiefers	10
3. <u>Die Kieferbruchursachen</u> in den verschiedenen Lebens- altern bei Männern und Frauen	13
4. <u>Kombinierte Brüche des Ober- und Unterkiefers</u>	20
4.1. Kombinierte Brüche als Folge von Verkehrsunfällen ...	20
4.2. Beziehung zwischen traumatischer Gewalt und Bruchtyp	22
4.3. Vergleich der Befunde mit Ergebnissen anderer Autoren	23
5. <u>Frakturen des Unterkiefers</u>	24
5.1. Unterschied zwischen Solitär- und Mehrfachbrüchen ...	30
5.2. Die Zweifachbrüche des Unterkiefers	33
5.3. Zuordnungsmöglichkeiten der Frakturstellen	37
5.4. Die seltenen Mehrfachbrüche des Unterkiefers	44
5.5. Vergleich der Befunde mit Ergebnissen anderer Autoren	50
5.5.1. Häufigkeit der Unterkiefer-Mehrfachbrüche	50
5.5.2. Häufigkeit der Unterkiefer-Doppelbrüche	51
5.5.3. Zuordnungsmöglichkeiten der Doppelbrüche	52
5.5.4. Frakturstellenverteilung im Unterkiefer	54
6. <u>Die Mittelgesichtsfrakturen</u>	55
7. <u>Diskussion</u>	63
8. <u>Zusammenfassung</u>	70
9. <u>Literaturverzeichnis</u>	71

1. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit Frakturen im Bereich des Gesichtsschädels, mit Ätiologie und Kombinationsmöglichkeiten der Kieferfrakturen. Bekanntlich werden durch Unfälle relativ häufig beide Kiefer, Maxilla und Mandibula zugleich traumatisch geschädigt (Kombinierte Brüche). Daneben sollen hier auch jene Folgen von Traumen besprochen werden, durch die es isoliert im Ober- oder auch im Unterkiefer zu Mehrfachfrakturen gekommen ist.

Wenn man ihre eng nachbarliche Lagebeziehung berücksichtigt, ist es einleuchtend, daß beide Kiefer häufig gleichzeitig frakturiert sind. Daraus kann man hinsichtlich der Bruchmechanik Schlüsse ziehen und über die Intensität und Richtung der einwirkenden traumatischen Gewalt Näheres aussagen.

Häufiger noch sind Mehrfachbrüche des Unterkiefers. Die Besonderheit dieses Knochens ist, daß er von allen Skeletteilen am häufigsten mehrfach bricht (SCHLAGINHAUFEN).

Durch die Lokalisation der Bruchstellen in verschiedenen Kieferbereichen können die mannigfaltigsten Bruchtypen beobachtet werden (KÖHLER). In den Kieferbruchstatistiken finden diese vielfältigen Möglichkeiten wenig Berücksichtigung. Beim Oberkiefer ist es infolge des meist unregelmäßigen Bruchflächenverlaufes auch nur schwer möglich, die Lokalisation der Bruchstelle zu kennzeichnen. Aus diesem Grund findet man in der Literatur weitaus weniger statistische Arbeiten über Oberkieferfrakturen und deren Kombinationsmöglichkeiten als über Unterkieferbrüche. Nur manche Autoren untersuchen gesondert die Bruchlinienverteilung bei Mehrfachfrakturen des Unterkiefers oder erwähnen auch die verschiedenen Kombinationstypen. Im Hinblick auf die voneinander abweichenden Theorien der Kieferbruchentstehung erscheint es angebracht, die für den Unterkieferknochen charakteristischen Mehrfachbrüche ausführlich zu untersuchen. Die Ätiologie soll dabei besonders berücksichtigt werden.

1. 1. Definition und Mechanismus des Bruchgeschehens

Die Knochenbrüche werden als 'Zusammenhangstrennung des Knochens, die als traumatische Frakturen durch Gewalteinwirkung und als pathologische Frakturen bei normaler Belastung eines kranken, durch Resorption geschwächten Knochens entstehen', definiert (zitiert nach KRÜGER). Solche Kontinuitätstrennung der Knochen, speziell der Kiefer, hat unterschiedliche Überbeanspruchung zur Ursache. Das hat zu einer Einteilung in Biegungs-, Torsions-, Riß-, Abscher- und Schubfrakturen, Kompressions-, Trümmer-, Schuß- und Defektfrakturen geführt (WASSMUND, GABKA, HARNISCH, MEYER u. a.). Am Unterkiefer dürfte wohl eine Biegungsbelastung in reiner Form des öfteren vorkommen; doch ist das gesamte Frakturgeschehen sehr komplex, so daß der Ablauf im einzelnen nicht zu rekonstruieren und eine exakte Unterteilung nur schwer möglich ist (HIELSCHER).

1. 1. 1. Äußere Faktoren

Der Mechanismus des Bruchgeschehens ist einerseits abhängig von der Art, Intensität und Richtung der einwirkenden Kräfte (SCHWEIZER, MICKEL, REITZER u. a.). In der traumatischen Gewalt sind die Komponenten Masse und Geschwindigkeit (diese in quadratischer Funktion, $F = mv^2$) enthalten. Was diese Geschwindigkeit anbelangt, so ist die Bedeutung der zunehmenden Unfälle mit motorisierten Verkehrsmitteln ungefähr abzuschätzen. PASCHKE z. B. findet unter den Ursachen für Kombinationsbrüche des Unterkiefers mit dem Oberkiefer eine große Anzahl von Verkehrsunfällen.

1. 1. 2. Innere Faktoren

Die Lokalisation der Frakturstelle ist auch abhängig von physikalischen und anatomischen Eigenschaften des Knochens. Die physikalischen Fak-

toren sind gegeben durch die Begriffe Elastizität, Festigkeit, Härte und Sprödigkeit (WASSMUND), die anatomischen werden bedingt durch die besondere architektonische Struktur der beiden Kieferknochen, welche charakterisiert ist durch die Spaltlinien- und Trajektoriensysteme (Stützpfiler), die aber nur den physiologischen Zug- und Druckwirkungen entsprechen.

1. 2. Frakturschwachpunkte

Aus Statistiken ist zu ersehen, daß der Unterkiefer prinzipiell überall frakturieren kann (GERVAIS). Jedoch häufen sich an einigen eng umschriebenen Stellen die Frakturen, was zu den Begriff "Schwachpunkt" geführt hat. SCHWEIZER betont, daß man am Kieferknochen nur da von Schwachpunkten sprechen könne, wo entweder infolge des besonderen Baues oder infolge pathologischer Prozesse eine effektive Schwächung des Knochens nachweisbar sei. Im ersteren Fall spricht er von "physiologischen", im letzteren von "pathologischen" Schwachpunkten.

Physiologische Schwachpunkte im Unterkiefer wären demnach vorwiegend der Gelenkhals des aufsteigenden Astes, der auch von fast allen Autoren als am häufigsten frakturiert angegeben wird. In zweiter Linie kommen die übrigen Bereiche des Unterkiefers in Betracht. Unter ihnen wird sehr häufig die Eckzahngegend erwähnt, wo die relativ lange Caninuswurzel eine Art Keilwirkung ausüben soll. MÜLLER, K., die sich speziell mit den Brüchen im Eckzahngebiet befaßt hat, mißt der stärksten Biegung des horizontalen Unterkieferabschnitts an dieser Stelle große Bedeutung bei. Ferner wird darauf verwiesen, daß auf experimentellem Wege in dieser Region die größten Spannungsmaxima gefunden wurden (BICHLMAYER, STRACK). Der Praemolarenbereich als Schwachzone wird einmal durch das Vorhandensein des Foramen mentale erklärt (IVY, CURTIS), was jedoch von GABKA, HARNISCH, MEYER bestritten wird. Nach ihren Aussagen weist der Knochen im

Bereich der Foramina eine erhöhte Widerstandskraft gegenüber Gewalt-
einwirkungen auf. Die Autoren sehen im Auslaufen der Linea obliqua
externa und interna, die eine Verstärkung des Knochens im Molaren-
bereich bilden, den Grund für die Praemolarenchwachpunkte. Fraktu-
ren im Molarenbereich werden oft durch Schwächung des Knochens auf-
grund frühzeitiger Extraktion des 6-Jahr-Molaren erklärt (GABKA).
Von FRENKEL wird als weiterer Schwachpunkt die Symphysenregion
bei Kindern angegeben. Im Erwachsenenalter verläuft der Frakturspalt
meist paramedian, da die Bruchlinie die Protuberantia und Spina men-
talis umgeht. Retinierte Zähne (Kieferwinkelgegend) sollen ebenfalls
zu Strukturschwächungen Anlaß geben. Letztere Tatsache führt hinüber
zu der Gruppe der pathologischen Schwachpunkte: Diese sind gegeben
durch Krankheitsprozesse wie Zysten, Tumoren, Osteomyelitis, Osteo-
porose, Knochensystemerkrankungen u. ä., in deren Folge der Knochen
sogar unter physiologischen Belastungen frakturieren kann (Spontan-
fraktur).

Im Oberkiefer haben wir es bei dünnen Knochenplatten wie der
lateralen Sinuswand, der Lamina papyracea, graziilen Knochenspangen
(Jochbogen) u. a. m. mit sog. physiologischen Schwachpunkten zu tun.
Allgemein kann man sagen, daß der Oberkiefer bevorzugt an der Basis
des Alveolarfortsatzes und bei anatomischen Knochenfissuren und Sutu-
ren frakturiert wird. SCHWEIZER betont, daß diese schwachen Zonen
einer Gewalteinwirkung eher nachgeben, als die physiologisch tragenden,
Zug und Druck aufnehmenden Pfeilersysteme, eben weil an ersteren die
Biegefestigkeit schneller überschritten wird, obgleich die größte
Beanspruchung an einer anderen Stelle liegen kann. Trifft diese mit ei-
nem Schwachpunkt zusammen, so genüge eine relativ geringe Kraft, um
eine Fraktur herbeizuführen.

REITHER und PASCHKE erklären ausdrücklich, daß man die anatomi-
schen Bedingungen (sog. Schwachpunkte) nicht allein zur Deutung der
Frakturhäufigkeit in bestimmten Bereichen heranziehen dürfe; die Lo-
kalisation einer Fraktur werde bestimmt durch das Zusammenwirken

der jeweiligen anatomischen Verhältnisse mit der Richtung und Intensität des Traumas.

Durch experimentelle Untersuchungen am Unterkiefer (BICHLMAYER; STRACK, zitiert nach Kellner) konnten die Zusammenhänge zwischen Beanspruchung des Kieferknochens und Bruchstellenlokalisierung genauer dargestellt werden. BICHLMAYER ließ durch ein besonderes Verfahren am mazerierten Unterkiefer die Stellen größter Anspannung bei Biegebungsbeanspruchung nachweisen. Er stellte fest, daß als *loci minoris resistentiae* bei horizontaler Biegebungsbelastung an den beiden Kieferköpfchen in erster Linie die Collumgegend und in zweiter Linie die Eckzahngegend gelten können. Bei analoger Belastung an den Kieferwinkeln auf Biegung zeigten sich die gleichen Ergebnisse bezüglich des Eckzahnbereichs; sinngemäß blieb dabei der aufsteigende Ast frei von Frakturen. Die Anhäufung der Frakturen im Eckzahnbereich führte er auf die tiefe Alveole sowie die Biegung des Kieferkörpers an dieser Stelle zurück. Bei Einwirkung der Kraft auf die Kinnmitte stellte BICHLMAYER die größten Spannungen in den Gelenkfortsätzen beiderseits fest und bei Einwirkung auf die seitliche Kinngenge im gegenseitigen Gelenkfortsatz. Die indirekten Beanspruchungen des Gelenkfortsatzes wurden von MAI statisch berechnet. Bei senkrecht zur Längsachse des aufsteigenden Astes einwirkender Gewalt, z.B. direkt auf das Kinn, fand MAI das erste Spannungsmaximum im Collum und das zweite im Kieferwinkel. Das Spannungsmaximum im Gelenkhals führte er auf den kleinen Querschnitt des Knochens an dieser Stelle zurück.

STRACK benutzte für seine Experimente einen Unterkiefer aus optisch sehr aktivem Kunstharz, der dem natürlichen nachgebildet war. Bei Belastung in verschiedenen Richtungen zeigten die Stellen mit größter, innerer Spannung bei polarisiertem Licht Regenbogenfarben. Die Ergebnisse fielen ähnlich aus.

Die eigenen Untersuchungen werden sich anhand der Auswertung eines größeren Krankengutes mit den Gegebenheiten befassen, welche für die

Bruchmechanik von Bedeutung sind. Insbesondere wird in Hinblick auf Mehrfachbrüche des Unterkiefers versucht, die Zusammenhänge des Frakturgeschehens näher zu klären. Die Ergebnisse anderer Autoren werden im Anschluß an die eigenen Ergebnisse miteinander verglichen.

1.3. Das Krankengut und die Methode seiner Auswertung

Ausgewertet wurden die Kieferverletzungen von 882 Patienten der Jahre 1968 bis 1975, die in der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkranke Erlangen behandelt worden waren. Von jedem Krankenblatt wurde eine Karteikarte angelegt, die folgende Daten enthielt:

Krankenblattnummer des entsprechenden Jahrgangs

Alter, Geschlecht und Beruf des Patienten

Dauer des Krankenhausaufenthaltes

DIAGNOSE (Lokalisation des Kieferbruchs)

SPEZIELLE ANAMNESE (Unfallart und Ursache)

Auf eine ausführliche Darstellung des Unfallhergangs mußte bei dem umfangreichen statistischen Material verzichtet werden, da die Krankengeschichten bezüglich ihrer Ausführlichkeit in der Anamnese sehr stark variierten. Es wurde daher zur Angabe der Unfallursachen die von vielen Autoren benutzte Einteilung in die nachfolgend angegebenen Gruppen angewendet.

Die Verkehrsunfälle verursachten allgemein eine große Anzahl von Kieferfrakturen. Es wurden jedoch einzelne Unfallarten gesondert angegeben, da sie mit der Art des entstandenen Kieferbruchs eng verknüpft waren. Es sind dies die Unfälle mit dem Fahrrad, dem Motorrad (dazu zählen auch Motorroller, Moped und Mofa) sowie anderen Kraftfahrzeugen, wie Personen- oder Lastkraftwagen. Bei letzteren ist noch zwischen Fahrer und Beifahrer zu unterscheiden. Diejenigen Verkehrsunfälle, welche nicht in die genannten Unterabteilungen einzuordnen waren, wurden zu "Sonstigen Verkehrsunfällen" gerechnet. Darunter fielen z. B. : Kollisionen von Fußgängern mit anderen Verkehrsteilnehmern (Angefahren und Überfahrenwerden), Stürze vom Traktor, Zusammenstöße von Eisen- oder Straßenbahn mit Pkw oder Lkw, Flugzeugabsturz.

Andere Ursachen für Kieferfrakturen waren gegeben durch Faustschläge und Fußtritte, durch Sturz und Fall, zu denen auch die durch Epilepsie verursachten Stürze zählen, durch Unfälle während der Arbeit (Betriebsunfälle) oder bei sportlicher Betätigung (meist beim Fußballspiel durch Zusammenprall von Spielern, Sturz oder Stoß). Alle übrigen Unfälle, die nicht in diese Gruppe eingeordnet werden konnten, wurden als "Sonstige Unfälle" bezeichnet. Hierher gehörten z. B. Hufschlag, Gewehrschuß, Explosion (Silvester-Feuerwerk), Suicid-Versuche (Sprung aus dem Fenster), auch iatrogene Momente wie Extraktion eines Zahnes, ferner die pathologischen Prozesse wie Osteomyelitis, Tumor- und Zystenbildung, die zu einer Schwächung des Kieferknochens geführt hatten.

2. BRUCHSTELLENLOKALISATION

Die Angabe der Bruchstellenlokalisierung erfolgte nach der in den Kieferbruchstatistiken üblichen topographischen Aufgliederung der Kieferknochen.

2.1. Die Bruchstellen des Unterkiefers

Der Unterkiefer wurde in folgende Frakturbereiche aufgeteilt:

- 1 = Kiefermitte
- 2 = Frontzahnbereich
- 3 = Eckzahnbereich
- 4 = Prämolarenbereich
- 5 = Molarenbereich
- 6 = Kieferwinkel
- 7 = Ramus mandibulae
- 8 = Muskelfortsatz
- 9 = Gelenkfortsatz

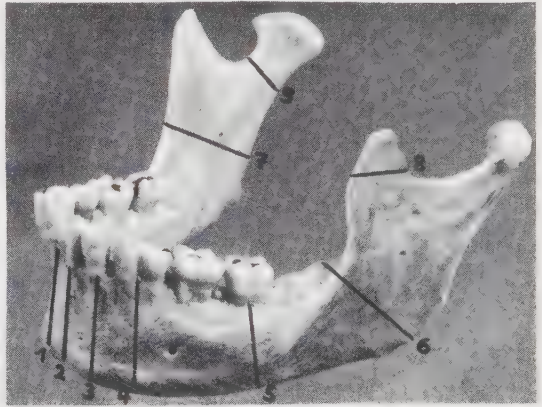


Abb. 1 : Schematische Darstellung der Frakturbereiche des Unterkiefers

Zu den verschiedenen Frakturbereichen ist folgendes zu sagen:

Im horizontalen, zahntragenden Teil des Unterkiefers tritt die Bruchfläche in Beziehung zu den Zähnen, wodurch eine genaue Angabe der Bruchstellenlokalisierung leicht möglich ist.

Eine Besonderheit stellen die Frakturen des Alveolarfortsatzes dar, die fast immer im Frontzahnbereich gelegen sind. Meist verläuft die Bruchfläche parallel zur Längsachse des horizontalen Kieferabschnittes, so daß man von Längsbrüchen des Unterkiefers sprechen könnte.

Der größte Teil der Frakturen des Corpus mandibulae waren Querbrüche. Vereinzelt kamen auch Schrägbrüche vor; die Bruchstelle wurde dann dem Bereich zugeordnet, in welchem der Hauptanteil des Schrägbruches lokalisiert war. Verließ die Fraktur genau zwischen den mittleren Schneidezähnen hindurch, wurde sie dem Bereich "Kiefermitte" zugeteilt. Der Eckzahnbereich erstreckte sich vom seitlichen Schneidezahn bis zum ersten Praemolaren; alle mesial davon lokalisierten Frakturen wurden dem Frontzahnbereich, die distal gelegenen dem Praemolarenbereich zugeordnet. Die distal vom zweiten Praemolaren gelegenen Bruchstellen gehörten zur Molarengegend. Schwierigkeiten ergaben sich bei der Abgrenzung der Kieferwinkelgend; nur die von der Distalfläche des letzten Molaren schräg nach dorsal-caudal zum Basalrand des Unterkiefers ziehenden Bruchlinien wurden dieser Region zugeordnet.

Zu den Frakturen des Ramus mandibulae gehören die Brüche seines Knochenmassivs und die seiner beiden Fortsätze (Muskelfortsatz, Gelenkfortsatz). Meist verliefen die Frakturen im aufsteigenden Ast quer, seltender wurden Längsbrüche beobachtet. Die Fraktur des Muskelfortsatzes stellt einen Abriß des Ansatzpunktes der Temporalissehne dar. Gelenkfortsatzbrüche lagen hauptsächlich an der schwächsten Stelle dieses Knochenteiles bzw. des Unterkiefers überhaupt, nämlich am Collum mandibulae (mittlere Collum-Fraktur neben hoher und tiefer Collumfraktur). Seltener wurde die Basis des Gelenkfortsatzes oder die Gelenkwalze selbst frakturiert.

Es sei an dieser Stelle noch erwähnt, daß in der vorliegenden Arbeit Luxationen des Gelenkköpfchens im Zusammenhang mit Brüchen (Luxationsfrakturen) keine Berücksichtigung fanden, ebensowenig die Dislokationen der Bruchenden, sondern, daß nur die Kontinuitätstrennung der Hartschubstanz zur statistischen Auswertung kam.

2.2. Die Bruchstellen des Oberkiefers

Die Angabe der Bruchlokalisation im Oberkiefer stößt auf Schwierigkeiten, wie oben schon einmal betont wurde, da wir es bei der Maxilla mit einem anatomisch kompliziert aufgebauten Knochengebilde zu tun haben, welches fest im Schädel eingebaut ist. Eine auf diesen Gesichtsteil auftreffende Gewalt wird also nicht nur die Maxilla isoliert, sondern auch benachbarte Knochenstrukturen schädigen können, wenn sie einigermaßen großflächig auftritt. Die meisten Oberkieferfrakturen können nach dem von LE FORT angegebenen typischen Bruchlinien eingeteilt werden; hier zeigt sich, daß die Fraktur außer der Maxilla auch noch Nasenbein und Jochbein betreffen kann. Es handelt sich dann nicht mehr allein um eine Oberkieferfraktur, und man wird eher die Bezeichnung "Mittelgesichtsfraktur" verwenden, wie es in vielen Statistiken gebräuchlich ist. In diesem Begriff sind auch die isolierten Brüche des Jochbeinkomplexes eingeschlossen, welche ja ebenfalls einer "Kiefer"-Behandlung zugeführt werden.

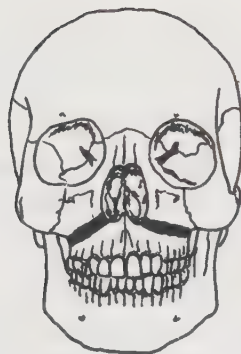
Die Brüche nach LE FORT stellen Abspaltungen des "Oberkiefers" dar, die nah oder fern der Schädelbasis sind. Sie können ein- oder auch beidseitig auftreten; es können sogar auf beiden Seiten verschiedene LE FORT -Typen beobachtet werden.

Alle ähnlich verlaufenden Brucharten, welche nicht unter die LE FORT-Frakturen einzureihen waren, werden in der Gruppe "Oberkieferbrüche" geführt.

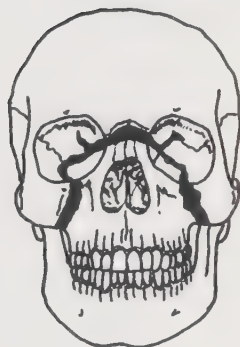
Die beiden Frakturgruppen werden von manchen Autoren auch als "totale" Frakturen bezeichnet und den "partiellen" gegenübergestellt (BEZEL, GERVAIS, NOETZLI). Als solche "partielle Frakturen" kann man die Alveolarfortsatzbrüche des Oberkiefers auffassen, auch die sogenannten Sagittalfrakturen und die Impressionsfrakturen.

Besondere therapeutische Bedeutung haben die Frakturen mit multiplen Bruchstellen und die Trümmerfrakturen.

LE FORT I
(Guérin-Fraktur)



LE FORT II
(Wassmund II), vollständiger
Bruch der Maxilla mit Auslö-
sung von Oberkiefer und Nase.



LE FORT III
(Wassmund IV), vollständiger
Bruch der Maxilla mit Auslö-
sung von Oberkiefer, Nase und
Jochbein.

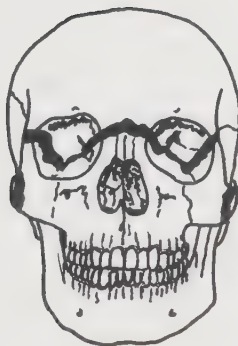


Abb. 2 : Zeichnungen der Mittelgesichtsfrakturen nach
LE FORT, die in vorliegender Arbeit berücksich-
tigt wurden.

Die Bruchmöglichkeit von Nasen- und Jochbein im Rahmen einer Oberkieferfraktur wurde schon erwähnt; jedoch kann man diese auch isoliert gebrochen vorfinden.

Alle übrigen Knochenschädigungen des Mittelgesichts fallen unter die Gruppe "Sonstige". Es gehören dazu seltene Knocheninfraktionen und Fissuren sowie Defektfrakturen.

Zu den Tabellen, in welchen die eigenen Ergebnisse denen anderer Statistiken gegenübergestellt wurden, ist zu bemerken, daß die absoluten Zahlenangaben mancher Autoren in Prozentwerte umgerechnet werden mußten, um einen Vergleich zu ermöglichen.

3. DIE KIEFERBRUCHURSACHEN IN DEN VERSCHIEDENEN
LEBENSALTERN BEI MÄNNERN UND FRAUEN

In den 8 Jahren von 1968 bis 1975 wurden 882 Patienten mit Kieferfrakturen registriert. Aus der Tab. 1 ist zu ersehen, mit welcher Häufigkeit die verschiedenen Ursachen dafür in Frage kamen:

Motorradunfälle	68	7,7 %
Autounfälle (Fahrer)	178	20,2 %
" (Beifahrer)	137	15,5 %
Fahrradunfälle	64	7,3 %
Sonst. Verkehrsunfälle	53	6,0 %
Verkehrsunfälle insgesamt	500	56,7 %
Betriebsunfälle	64	7,3 %
Faustschläge, Fußtritte	127	14,4 %
Sturz und Fall	92	10,4 %
Sportunfälle	62	7,0 %
Sonstige Unfälle	37	4,2 %

Tab. 1 : Absolute und prozentuale Aufgliederung der verschiedenen Unfallarten, welche zu den 882 Kieferfrakturen geführt hatten.

Mehr als die Hälfte aller Kieferbrüche gehen auf Verkehrsunfälle zurück. Unter ihnen kommt dem Unfall mit dem Auto erhebliche Bedeutung zu, da etwas mehr als ein Drittel aller Frakturen darauf zurückzuführen waren. Die Verletzungshäufigkeit der Beifahrer steht der der Fahrzeuglenker fast nicht nach. Was Faustschläge und Fußtritte, also Rohheitsakte betrifft, so konnten die Frakturen bei jedem siebenten Patienten darauf zurückgeführt werden. Die Verletzungen aufgrund von Rohheitsdelikten würden noch eine größere Rolle spielen, wenn man die Dunkelziffer kennen würde. Man muß hier die anamnestischen Schwierigkeiten berücksichtigen, da manche Patienten - sei es entweder aus Scheu, Scham oder versicherungstechnischen Gründen - die wahre Verletzungsursache nicht angeben und auch die Angehörigen schweigen. -

Motorrad- und Fahrradunfälle sowie Betriebs- und Sportunfälle treten mit jeweils rund 7 % nicht so dominierend in Erscheinung. Der Anteil der weiblichen Patienten betrug mit 193 Verletzten etwa ein Fünftel (= 21,9 % von 882). Man kann sagen, daß Frauen seltener Kieferverletzungen erlitten. Dies gilt jedoch nur allgemein bezogen auf die Gesamtzahl der Kieferbrüche. Untersucht man die einzelnen Ursachenengruppen getrennt, so stellt man fest, daß Beifahrerinnen im Auto mit 36,8 % am häufigsten Frakturen erlitten. Fahrradunfälle, Sturz und Fall sowie Autounfälle (Fahrerinnen) teilen sich gleichmäßig in etwa 40 % der Unfälle. Etwa jede elfte Frau mit einer Kieferfraktur mußte dies auf Faustschläge und Fußtritte zurückführen. Betriebsunfälle, Motorrad- oder Sportunfälle blieben als Unfallursachen ebenso wie sonstige Unfälle und sonst. Verkehrsunfälle unbedeutend (siehe Tab. 2 und Diagramm Abb. 3).

Autounfälle (Beifahrer)	36,8 %
Durchschnittswert (siehe Text)	21,9 %
Fahrradunfälle	13,5 %
Sturz und Fall	13,5 %
Autounfälle (Fahrer)	12,9 %
Faustschläge und Fußtritte	8,8 %
Sonstige Unfälle	4,7 %
Sonstige Verkehrsunfälle	4,7 %
Betriebsunfälle	2,6 %
Motorradunfälle	2,0 %
Sportunfälle	0,5 %

Tab. 2 : Ursachen der Kieferbrüche bei Frauen,
in Prozent ausgedrückt.

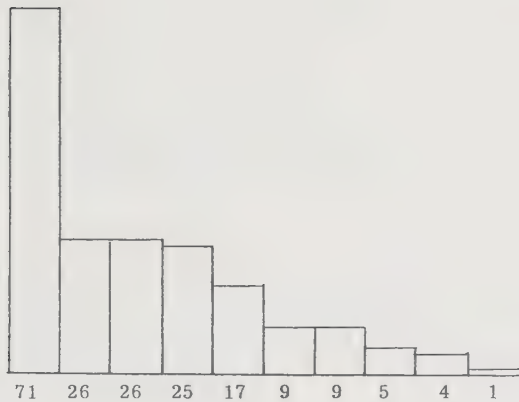


Abb. 3 : Diagramm mit den Werten aus Tabelle 2 in absoluten Zahlen bei 193 Kieferbruchpatienten.

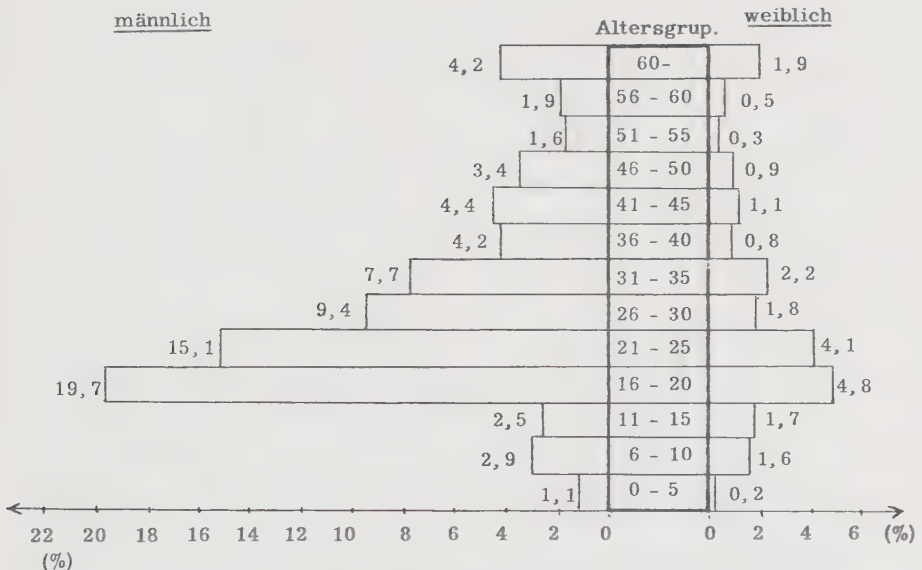


Abb. 4 : Die Häufigkeit der Kieferbrüche (in % Gesamtkieferbruchsumme) in den einzelnen Altersgruppen, für männliches und weibliches Geschlecht getrennt dargestellt.

Aus Abb. 4 geht hervor, wie häufig Kieferfrakturen in den verschiedenen Lebensaltern vorkamen. Es wurden immer fünf Lebensjahre zusammengefaßt und die Beteiligung des männlichen Geschlechts jeweils derjenigen des weiblichen gegenübergestellt. Die Darstellung erinnert an die bekannte Alterspyramide, wobei jedoch hier die Basis der Pyramide von der Altersgruppe der 16- bis 25-jährigen gebildet wird.

Die Beteiligung der Jugendlichen (0-15 Jahre) ist mit 10 % ziemlich gering. Verständlicherweise erleiden in den ersten 5 Lebensjahren gleichviel Knaben wie Mädchen Kieferfrakturen, während in den übrigen Altersgruppen der Anteil des weiblichen Geschlechts zurückgeht und nur bei den Patienten über 60 wieder ansteigt. Bei allen anderen Altersgruppen liegen der weibliche Anteil nahe dem prozentualen Durchschnittswert

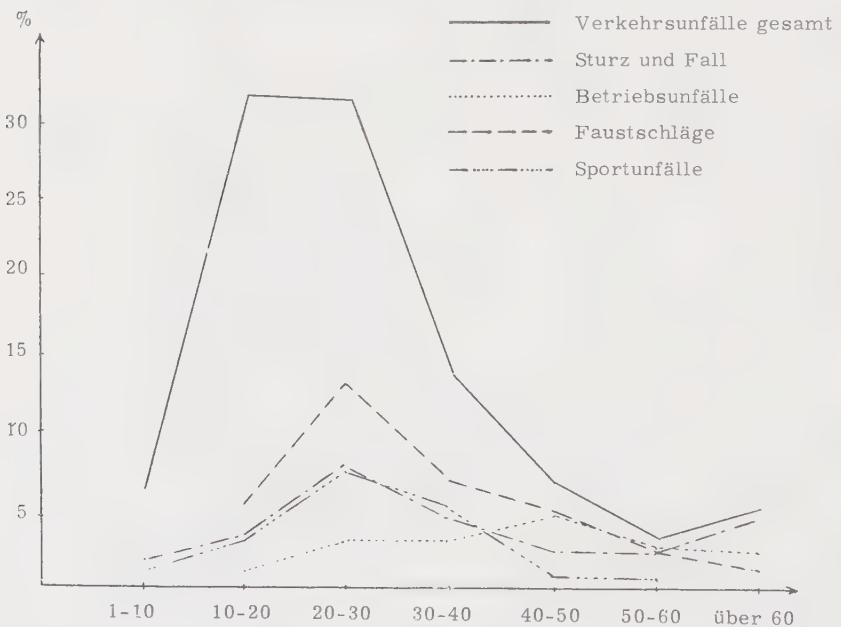


Abb. 5: Die Häufigkeit der verschiedenen, Kieferfrakturen verursachenden Unfallarten in den einzelnen Lebensjahrzehnten.

(= 21,9 %, siehe Tabelle 2) der Beteiligung der Frauen an Kieferbrüchen. Den größten Teil des Kieferbruchkrankengutes machen mit fast zwei Dritteln (64,74 %) die 16- bis 35-jährigen Verletzten aus. In der ersten Hälfte des dritten Lebensjahrzehnts wurden hier (19,2 % : dies entspricht fast einem Fünftel) Kieferfrakturen beobachtet. Die meisten Frakturen mußten aber in der zweiten Hälfte des zweiten Lebensjahrzehnts behandelt werden (24,5 % : dies entspricht fast einem Viertel).

Die Verteilung der Ursachen für Kieferbrüche in den einzelnen Lebensabschnitten ist aus Abb. 5 zu ersehen, wo immer zehn Jahrgänge zusammengefaßt dargestellt sind.

Kieferbrüche wurden weitaus am häufigsten durch Verkehrsunfälle verursacht. Sie liegen auch noch bei Patienten über 60 an der Spitze aller Ursachen. Bei dieser Altersgruppe steigen die Verletzungen aufgrund von Sturz und Fall wieder an und liegen an zweiter Stelle dicht hinter den Verkehrsunfällen. Ein Sturz war gleichfalls sehr häufig die Ursache für Kieferbrüche im ersten Lebensjahrzehnt (Kinder). Faustschläge (Rohheitsdelikte) spielten in der Altersgruppe von 20 - 30 Jahren die Hauptrolle, während sie bei älteren und reiferen Menschen weitaus seltener vorkamen. Knochenschädigungen als Folge von Betriebsunfällen konnten mit zunehmendem Alter häufiger beobachtet werden, was wahrscheinlich in der nachlassenden Spannkraft und Aufmerksamkeit bei der Arbeit begründet ist. Sportunfälle waren allein bei den 20- bis 40-jährigen von etwas größerer Bedeutung.

Eine analoge, getrennte Auswertung der einzelnen Arten von Verkehrsunfällen (Abb. 6) läßt bei Unfällen mit motorisierten Zweirädern (Motorräder, Motorroller, Mopeds, Mofas u. ä.) eine gewisse Signifikanz erkennen; im zweiten bis vierten Jahrzehnt, mit einer Häufung im dritten, waren sie sehr oft Ursache für Kieferfrakturen. Bei den "sonstigen" Verkehrsunfällen und den Fahrradunfällen ist der hohe prozentuale Anteil in den ersten zehn Lebensjahren auffallend: hier handelt es sich dabei größtenteils um die Unfälle des Angefahren- und Überfahrenwerdens.

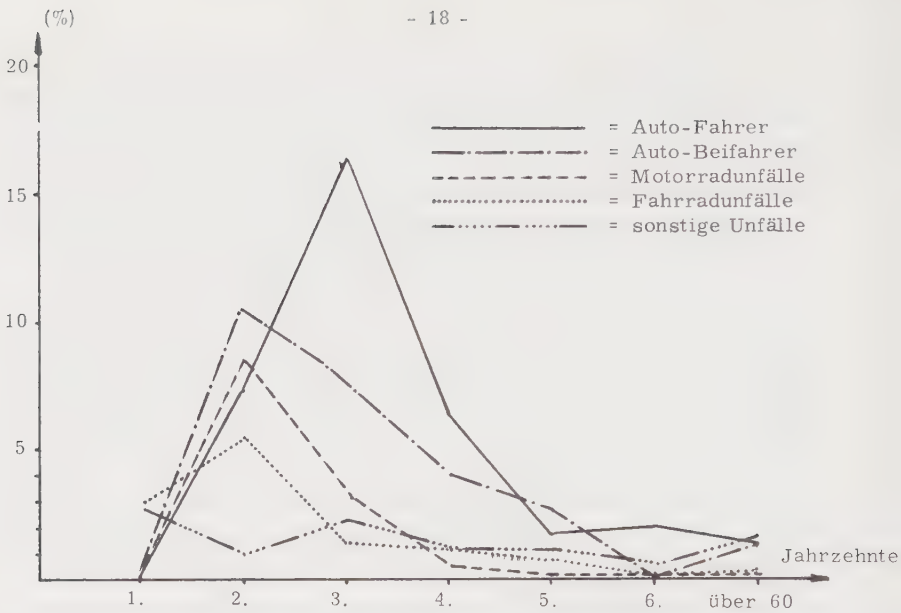


Abb. 6 : Die Häufigkeit der verschiedenen Verkehrsunfallarten, welche zu Kieferbrüchen geführt haben; für jedes Alters-Jahrzehnt gesondert dargestellt.

Die Abb. 6 zeigt unter anderem die Häufigkeiten für Autounfälle, getrennt dargestellt für Auto-Fahrer und Beifahrer. In den ersten zwei Lebensjahrzehnten rührten die Kieferverletzungen davon her, daß die Patienten als Beifahrer verunglückten. In den anderen Altersgruppen wurden nicht etwa genausoviele Fahrer wie Beifahrer verletzt (50 %), sondern die Zahlen weichen mehr oder weniger stark von den gedachten 50 % ab (Abb. 8). Im dritten und vierten Lebensjahrzehnt ist der Anteil der Auto-Fahrer an den Kieferbruchpatienten größer als der der Beifahrer (32 % und 39 %). Unter den Patienten im Alter zwischen 50 und 60 Jahren wurden die wenigsten als Beifahrer verletzt. (Siehe auch Abb. 7 - Säulendiagramm).

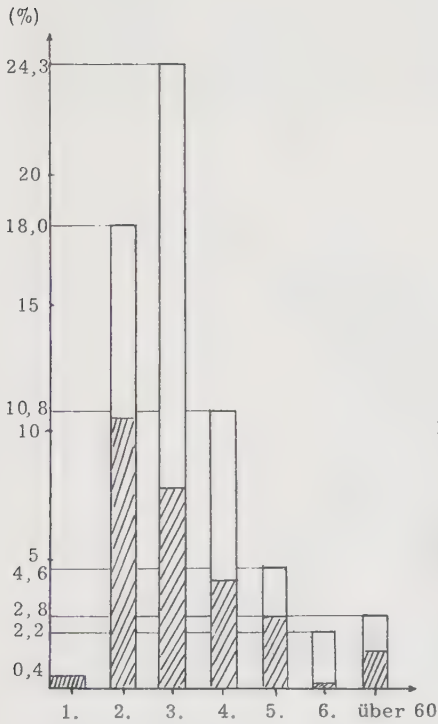


Abb. 7

Säulendiagramm: Prozentuale Häufigkeit der Autounfälle, die zu Kieferbrüchen geführt haben, in Abhängigkeit von den Dezennien.

□ = Fahrer ▨ = Beifahrer

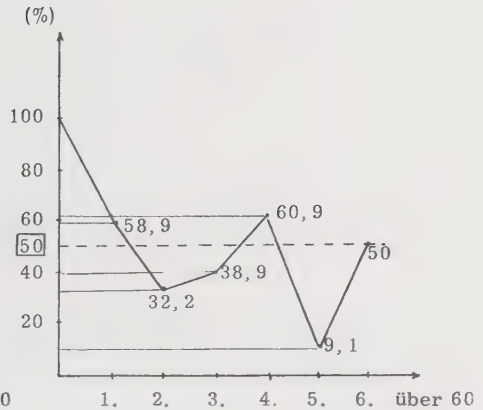


Abb. 8

Prozentuale Beteiligung der Beifahrer an den Autounfällen, die zu Kieferbrüchen geführt haben.

50 % = arithm. Mittelwert

4. KOMBINIERTE BRÜCHE DES OBER- UND UNTERKIEFERS

Von 882 Patienten hatten 130 (= 14,7 %) sowohl einen Bruch im Unterkiefer als auch im Mittelgesichtsbereich (Kombinationsfraktur). Das heißt, bei ungefähr jedem siebenten Patienten konnte dieser Befund erhoben werden. Der Anteil der isolierten Unterkieferbrüche belief sich auf 59,1 %, der restliche Anteil von 26,2 % betraf die isolierten Mittelgesichtsfrakturen.

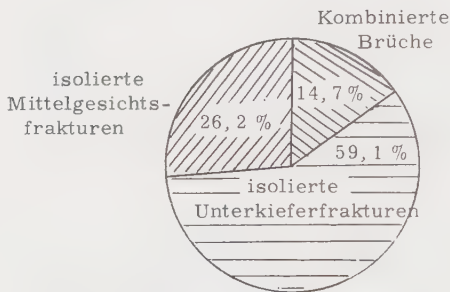


Abb. 9 : Häufigkeit der isolierten Unterkieferfrakturen, der isolierten Mittelgesichtsfrakturen und der kombinierten Brüche bei 882 Patienten.

4.1. Kombinierte Brüche als Folge von Verkehrsunfällen

Aus Tab. 3 geht deutlich hervor, daß die "kombinierten Brüche", aber auch isolierte Mittelgesichtsfrakturen, sehr häufig (zu fast vier Fünftel bzw. über die Hälfte) Verkehrsunfälle als Ursache hatten, während isolierte Unterkieferbrüche in 52,6 % Folge von Verkehrsunfällen waren.

Es waren vor allem die Unfälle mit motorisierten Verkehrsmitteln (Auto, Motorrad), welche zu Mittelgesichtsfrakturen führten.

	isolierte Unterkiefer- brüche	isolierte Mittelge- sichtsbrüche	kombinierte Brüche
Autounfälle: (Fahrer)	(16,4)	(20,8)	(33,9)
(Beifahrer)	(14,5)	(16,9)	(16,9)
gesamt:	<u>30,9</u>	<u>37,7</u>	<u>50,8</u>
Fahrradunfälle:	8,4	3,9	9,2
Motorradunfälle:	<u>7,7</u>	<u>6,5</u>	<u>10,0</u>
sonst. Verkehrsunfälle:	5,6	5,2	9,2
Verkehrsunfälle insgesamt:	52,6	53,3	79,2
Faustschläge u. Fußtritte:	<u>19,4</u>	<u>7,8</u>	<u>6,2</u>
Sturz und Fall:	13,8	7,8	1,5
Sportunfälle:	5,8	13,5	0,8
Betriebsunfälle:	4,2	12,9	9,2
sonstige Unfälle:	4,2	4,7	3,1

Tab. 3 : Anteil der einzelnen Unfallarten an den verschiedenen Kieferbruchgruppen (in %)

Die häufigste Einzelursache für isolierte Unterkieferbrüche war, abgesehen von Autounfällen, der Faustschlag (19,4 %), der aber nur in relativ geringem Umfang (7,8 % bzw. 6,2 %) zu einer Mittelgesichtsfraktur (isoliert bzw. kombiniert) führte. Bei Sturz und Fall liegen die Verhältnisse ähnlich. Bei Betriebsunfällen wurde vorwiegend isoliert das Mittelgesicht in Mitleidenschaft gezogen (12,9 %). Neben häufig auftretenden, kombinierten Brüchen (9,2 %) traten isolierte Unterkieferbrüche mit 4,2 % fast in den Hintergrund.

4.2. Beziehung zwischen traumatischer Gewalt und Bruchtyp

Um die Beziehung zwischen traumatischer Gewalt und Art des entstandenen Kieferbruchs genauer darzustellen, wurden die einzelnen Unfallarten daraufhin untersucht, wie oft sie Mittelgesichtsfrakturen - sowohl isolierte als auch mit Unterkieferbrüchen kombinierte - zur Folge hatten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 festgehalten.

65,6	Betriebsunfälle
51,7	Autounfälle - (Fahrer)
51,6	Sportunfälle
48,6	Autounfälle - (Gesamt)
45,3	sonst. Verkehrsunfälle
44,5	Autounfälle - (Beifahrer)
41,2	Motorradunfälle
40,9	Anteil der Mittelgesichtsfrakturen an den gesamten Kieferbrüchen (= 882)
40,5	sonstige Unfälle
32,8	Fahrradunfälle
21,7	Sturz und Fall
20,7	Faustschläge und Fußtritte

Tab. 4 : Häufigkeit (in %) von Mittelgesichtsfrakturen (isolierte und kombinierte) bei verschiedenen Unfallarten.

Durch Faustschläge wurden am seltensten Knochenschädigungen im Mittelgesichtsbereich verursacht. Betriebsunfälle stehen mit 65,6 % an der Spitze dieser Tabelle. Der Anteil der Sportunfälle mit 51,6 % ist auf das häufige Auftreten von Jochbeinfrakturen zurückzuführen. Autounfälle verursachten in fast 50 % der Fälle Oberkieferbrüche. Die übrigen Werte weichen wenig vom Mittelwert (40,9 %) ab, mit Ausnahme der Fahrradunfälle und Verletzungen bei "Sturz und Fall".

4. 3. Vergleich der Befunde mit Ergebnissen anderer Autoren

In Tabelle 5 sind die eigenen Werte mit denen anderer Autoren verglichen.

	Kombinations- Brüche	Isolierte		Summe
		Unter- kiefer- Frakturen	Mittel- gesichts- Frakturen	
Eigene Ergebnisse	14,7	59,1	26,2	882
Paschke	13,2	72,0	14,8	535
Herrmann	11,3	73,7	15,0	654
Müller, W.	8,7	75,8	15,5	1303
Schuchardt	4,3	74,9	20,8	1566
Hellstern	11,7	72,6	15,7	1801

Tab. 5 : Der prozentuale Anteil der "Kombinationsbrüche", der isolierten Unterkiefer- und der isolierten Mittelgesichtsfrakturen an 882 Kieferbrüchen. Zum Vergleich sind Werte anderer Autoren angegeben.

Einige Statistiken weichen beträchtlich von den eigenen Ergebnissen ab. Der niedrigste Wert für "Kombinationsbrüche" wurde von SCHUCHARDT mit 4,3 % angegeben, der höchste fand sich bei PASCHKE mit 13,2 %. Größere Statistiken wie die hier aufgeführten bewegen sich zwischen 4,3 und 14,7 %. Ein Wert von 9-15 % scheint dem üblichen Vorkommen dieser Frakturen zu entsprechen.

Die unterschiedlichen Angaben der verschiedenen Statistiken dürften wohl auf Unterschiede der Ursachenverteilung zurückzuführen sein. Da hauptsächlich große traumatische Energien beide Kiefer zugleich frakturieren und solche vorwiegend bei Unfällen mit motorisierten Verkehrsmitteln auftreten, wird eine Statistik mit vielen verkehrsunfallbedingten Kieferbrüchen auch eine größere Zahl von Kombinationsfrakturen aufweisen.

5. FRAKTUREN DES UNTERKIEFERS

In der Einleitung wurde erwähnt, daß der Unterkiefer von allen Kiefer- und Gesichtsknochen am häufigsten mehrfach bricht. In Tabelle 6 ist dies zahlenmäßig belegt. Von 648 Patienten mit Unterkieferbrüchen hatten etwa drei von fünf mehr als eine Bruchstelle in der Mandibula. Eine Auswertung ergab, daß bei den kombinierten Kieferbrüchen etwa weniger häufig Unterkiefermehrfachbrüche beobachtet wurden (56,3 % gegenüber 63,1 %), doch ist der Unterschied nicht signifikant genug. Man kann sagen, daß der Unterkiefer häufiger mehrfach als einfach bricht.

	einfach	mehrfach	Anzahl der Patienten
isolierte Unterkieferbrüche	192 (<u>36,9%</u>)	328 (<u>63,1%</u>)	520
kombinierte Unterkieferbrüche	56 (43,7%)	72 (56,3%)	128
Unterkieferbrüche insgesamt	248 (<u>38,3%</u>)	400 (<u>61,7%</u>)	648

Tab. 6 : Aufteilung der Unterkieferfrakturen in Einfach- und Mehrfachbrüche. Dabei sind isolierte und kombinierte Brüche getrennt berücksichtigt. In Klammern stehen die dazugehörigen Prozentwerte.

Es interessiert weiterhin bei den Mehrfachfrakturen, wie oft z w e i, d r e i oder mehr Bruchstellen im geschädigten Knochen angetroffen werden. Aus Tabelle 7 sind die entsprechenden Zahlen zu entnehmen.

	Unterkieferbrüche mit					Summe
	zwei	drei	vier	fünf	multi- plen	
	Frakturstellen					
isolierte	231	82	12	4	((1))	328
kombinierte	42	24	5	1	((1))	72
Mehrfachbrüche insgesamt	273	105	17	5	((2))	400
Prozentwerte	(68, 2)	(26, 3)	(4, 3)	(1, 2)		

Tab. 7 : Aufteilung der Mehrfachfrakturen nach der Anzahl der Bruchstellen. In Klammern Prozentwerte für alle Mehrfachfrakturen bezogen auf 400; vier Patienten (in Doppelklammern) blieben unberücksichtigt.

Mehrfachbrüche mit zwei Bruchstellen wurden bei 273 Patienten beobachtet. Seltener waren die Dreifachfrakturen (105) und nur bei 22 Patienten traten gleichzeitig vier und mehr Frakturstellen auf.

Um festzustellen, in welcher Weise sich eine bestimmte Unfallart auf die Zahl der Bruchstellen am Unterkiefer auswirkte, wurden die Ursachen der Einfach-, Zweifach- und restlichen Mehrfachbrüche einer Auswertung unterzogen (Tab. 8).

Autounfälle führten in nicht geringem Umfang (24,0 %) zu Einfachbrüchen. Ihre Bedeutung wächst noch mit der Zahl der entstandenen Bruchstellen, denn genau 45,4 % aller Frakturen mit drei oder mehr Bruchstellen entstanden bei Unfällen mit Kraftfahrzeugen. Faustschläge verursachten mehr Zweifach- als Einfachfrakturen (27,2 % bzw. 16,1 %). Faustschläge verursachten nur selten Unterkieferbrüche an mehr als zwei Stellen (7,2 %).

	Einfach- brüche	Zweifach- brüche	Frakturen mit drei u. mehr Bruchstellen
Motorradunfälle	7,8	6,9	9,3
Autounf. (Fahrer)	(13,5)	(16,0)	(23,7)
(Beifahrer)	(10,5)	(15,0)	(21,7)
Gesamt	<u>24,0</u>	<u>31,0</u>	<u>45,4</u>
Fahrradunfälle	9,9	6,5	9,3
sonst. Verkehrsunf.	7,3	4,3	5,1
Verkehrsunfälle gesamt	49,0	48,3	69,1
Betriebsunfälle	4,2	4,3	4,1
Faustschläge	<u>16,1</u>	<u>27,2</u>	<u>7,2</u>
Sturz und Fall	18,7	11,6	9,3
Sportunfälle	6,8	6,5	3,1
sonst. Unfälle	5,2	2,2	7,2
Summe:	192	231	97

Tab. 8 : Die besondere Ursachenverteilung der Einfach-, Zweifach- und restlichen Mehrfachbrüche bei Unterkieferfrakturen (Zahlenangaben in %), ohne kombinierte Frakturen.

Anhand der Tabellen 6 (S. 24) und 7 (S. 25) errechnet sich eine Zahl von 1202 Bruchstellen bei 648 Patienten; bei vier Patienten lagen multiple Bruchstellen vor.

Die Häufigkeit der Kontinuitätstrennung in den verschiedenen Bereichen ist aus Tabelle 9 zu ersehen.

AFS	2,2
Mitte	3,5
FZ	7,8
EZ	14,3
Prae	13,4
Mol	19,8
KW	8,3
RA	1,3
MFS	1,3
GFS	28,2

Abkürzungen:

AFS	= Alveolarfortsatz
FZ	= Frontzahn-
EZ	= Eckzahn-
Prae	= Praemolaren-
Mol	= Molaren-
KW	= Kieferwinkelgebiet
RA	= Massiv des aufsteigenden Astes
MFS	= Muskelfortsatz
GFS	= Gelenkfortsatz

Bruchstellen insgesamt 1202

Tab. 9 : Die prozentuale Verteilung der gesamten Frakturen auf die einzelnen Knochenbereiche des Unterkiefers.

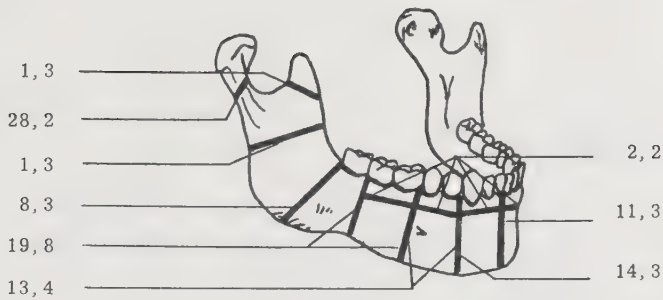


Abb. 10 : Die prozentuale Verteilung der gesamten Frakturstellen auf einzelne Knochenbereiche des Unterkiefers.

Am häufigsten wurden Knochenschädigungen im Gelenkfortsatz (28,2 %) angetroffen. Doch wies der Molaren- zusammen mit dem Kieferwinkelbereich genauso viele Frakturstellen auf (28,1 %). In der Eckzahngegend zeigte sich eine beachtenswerte Häufung von Frakturstellen (14,3 %).

Die Häufung der Frakturstellen in den genannten Bereichen hat dazu geführt, diese Kieferzonen als besondere Schwachpunkte der Mandibula zu bezeichnen. Es muß jedoch betont werden, daß die in Tabelle 9 angegebenen Werte sich auf die Summe aller Frakturstellen des Unterkiefers beziehen, ohne Berücksichtigung der Einfach- bzw. Mehrfachbrüche, sowie ohne Berücksichtigung, ob isoliert oder kombiniert vorkommend. Diese Zusammenhänge sollen im folgenden ausführlicher analysiert werden.

In Tab. 10 sind die Ergebnisse einer für isolierte und kombinierte Bruchstellen gesonderte Auswertung - ihre Lokalisation betreffend - wiedergegeben.

	Isolierte	Kombinierte
AFS	2,0	3,4
Mitte	3,1	5,2
FZ	7,3	9,9
EZ	14,7	12,5
Prae	13,1	14,5
Mol	22,1	10,2
KW	8,3	8,6
RA	1,4	0,4
MFS	1,0	2,2
GFS	27,0	33,1
Summe der Bruchstellen	970	232

Tab. 10 : Prozentuale Verteilung der Bruchstellen auf die einzelnen Kieferbereiche, für isolierte und kombinierte Brüche getrennt dargestellt. (Abkürzungen siehe Tab. 9, Seite 26).

Demnach war zusammenfassend betrachtet der Frontbereich des Unterkiefers (= AFS, Mitte, FZ, EZ) häufiger von einer Bruchstelle betroffen, wenn gleichzeitig noch eine Fraktur des Mittelgesichts vorlag (Kombinierte Brüche). Es waren dies 31,0 % gegenüber 27,1 % bei den Isolierten. Umgekehrt war der distale Abschnitt im horizontalen Teil des Unterkiefers (= Prae, Mol, KW) relativ oft isoliert gebrochen (43,5 %), während im Zusammenhang mit Mittelgesichts- traumen dort dann relativ weniger Bruchstellen beobachtet wurden (33,3 %). Beim aufsteigenden Ast lagen die Verhältnisse wieder umgekehrt (isolierte = 29,4 %, kombinierte = 35,7 %).

Konnten bei der Auswertung der isolierten und kombinierten Frakturstellen zahlenmäßige Beziehungen zwischen Richtung der einwirkenden Gewalt und Lage des Bruches im mesialen bzw. distalen Teil des horizontalen Unterkieferabschnitts festgestellt werden, so ergaben sich neue Gesichtspunkte bezüglich der Bruchmechanik aufgrund einer Untersuchung der isolierten Einfach-, Zweifach- und restlichen Mehrfachfrakturen der Mandibula, deren Ergebnisse in Abb. 11 dargestellt sind.

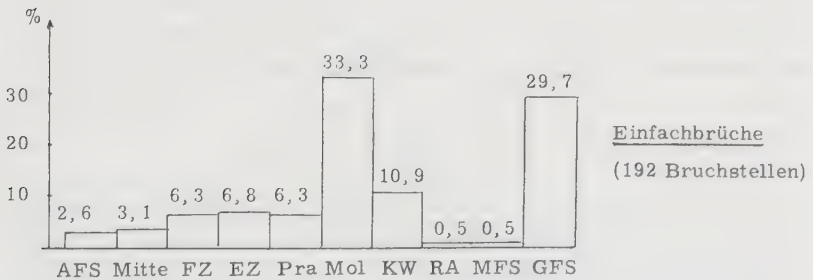
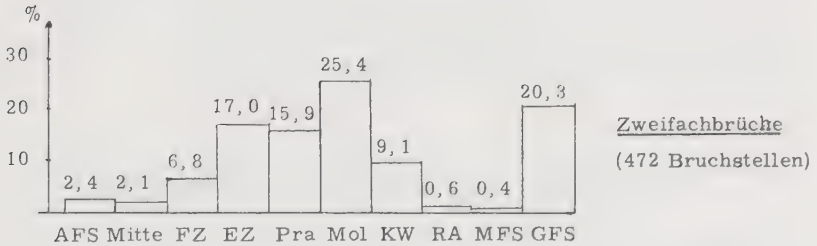
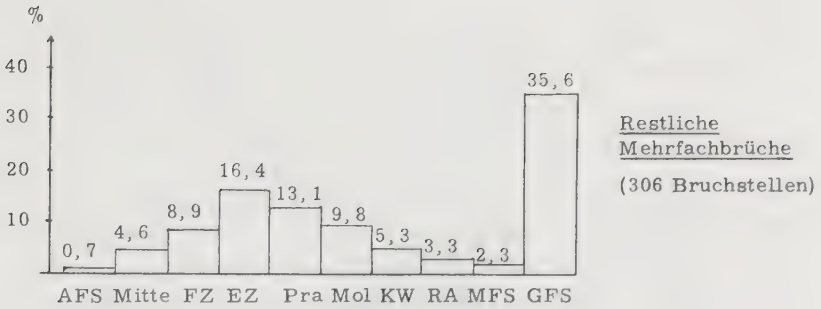


Abb. 11 : Einfach-, Zweifach- und restliche Mehrfachbrüche und die prozentuale Beteiligung der verschiedenen Frakturzonen (Abkürzungen s. Tab. 9, Seite 26).

6,8 % der Einfachfrakturen waren in der Eckzahngegend lokalisiert. Überwiegend war der Molarenbereich gebrochen (33,3 %). Zusammen mit dem Kieferwinkel (= Kieferwinkel im weiteren Sinne) stellte er mit 44,2 % den weitaus größten Teil der Einfachfrakturen. Mit 29,7 % folgten Einfachfrakturen des Gelenkfortsatzes.

Die Kontinuitätstrennung im Eckzahnbereich nahm mit jeder weiteren Frakturstelle zu. Im Zusammenhang mit einer weiteren Bruchstelle wurde die Gegend um den Caninus am häufigsten (17,0 %) von allen Zonen des horizontalen Unterkieferastes betroffen. Dieser Anteil ging bei den restlichen Mehrfachbrüchen geringfügig zurück (16,4 %).

Eine bedeutende Häufung der Frakturstellen im Gelenkfortsatz war bei den "restlichen Mehrfachfrakturen" zu verzeichnen (35,6 %). Hierbei handelte es sich zum Großteil um Dreifachbrüche mit beidseitiger Gelenkfortsatzschädigung (siehe später).

5.1. Unterschied zwischen "Solitärfraktur" und "Mehrfachbruch"

Die Tatsache, daß der Bruch im Eckzahngebiet relativ selten als Einfachfraktur ("solitäre" Fraktur) und häufiger als "Begleitbruch" angetroffen wurde, führte dazu, einmal alle Knochenregionen auf diesen Zusammenhang hin zu überprüfen. Es wurde untersucht, wie groß der prozentuale Anteil der solitären (= Einfachfrakturen) an der Summe der gesamten Bruchstellen war, die in den einzelnen Bereichen beobachtet wurden.

Die Ergebnisse sind in Abb. 12 graphisch dargestellt.

Die Abb. 12 hat Bedeutung für das Eckzahn-, Praemolaren und Molarengebiet sowie für den Gelenkfortsatz, da in diesen Gebieten bei isolierten Frakturen häufig Bruchstellen zu finden waren (siehe Tab. 10). Die ausgewertete Anzahl bei den anderen Bereichen des Unterkiefers (AFS,

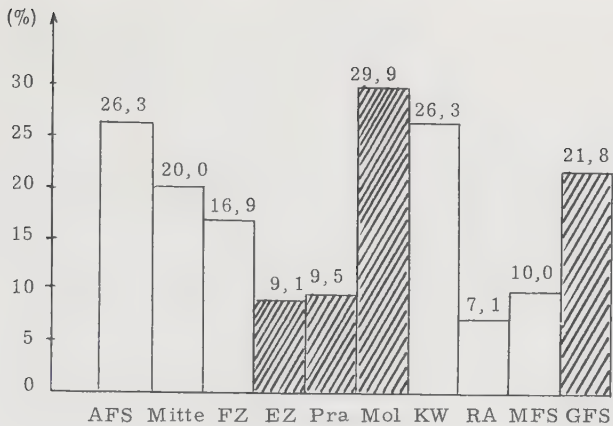


Abb. 12 : Prozentualer Anteil der solitären Unterkieferbrüche an den gesamten Bruchstellen, die in den einzelnen Regionen bei isolierten Unterkieferfrakturen beobachtet werden. (Abkürzungen siehe Tab.9, Seite 26).

Mitte, FZ, KW, RA und MFS) war zu gering, so daß diese Prozentwerte nur wenig statistische Aussagekraft besitzen.

In der regio canina lagen mit nur 9,1 % mit am wenigsten Solitärfrakturen. Die restlichen 90,9 % der Bruchstellen in diesem Bereich waren mit Knochentraumen an anderen Orten vergesellschaftet.

Umgekehrt hatte die Molaren- und auch Kieferwinkelgegend am meisten solitäre Bruchstellen zu verzeichnen (29,9 % bzw. 26,3 %). In dieser Region wurden solitäre Frakturstellen in 67,8 % der 31 Fälle beobachtet, wo die Gewalt des Faustschlages allein zu Einfachbrüchen des Unterkiefers geführt hatte. Bei 13 Sportunfällen wurden 76,9 % gezählt (siehe Tab. 11).

Bei 36 'Sturz- und Fall'- Verletzten mit Einfachfrakturen wurde der Unterkiefer im Gelenkfortsatz (44,5 %) öfter geschädigt, als im Bereich des Kieferwinkels (30,6 %), je nachdem der Unterkiefer mehr frontal oder mehr lateral auf ein Hindernis aufschlug.

	AFS Mitte FZ	EZ	Prae	Mol KW	RA MFS	GFS	Summe
Motorradunfälle	20,0	6,7	6,7	40,0	-	26,6	15
Autounf. (Fahrer)	23,1	-	15,4	42,3	3,9	15,4	26
" (Beifahrer)	25,0	-	10,0	30,0	-	35,0	20
Autounf. gesamt	23,9	-	13,0	37,0	2,2	23,9	46
Fahrradunfälle	5,3	21,1	5,3	15,8	-	52,5	19
Sonst. Verk. Unfälle	14,3	28,6	7,1	21,4	-	28,6	14
Verkehrsunfälle gesamt	18,1	9,5	9,5	30,9	1,1	30,9	94
Betriebsunfälle	-	-	-	50,0	-	50,0	8
Faustschläge	3,2	3,2	3,2	67,8	-	22,6	31
Sturz und Fall	8,3	2,8	2,8	30,6	-	44,5	36
Sportunfälle	7,7	-	-	76,9	-	15,4	13
Sonst. Unfälle	10,0	20,0	10,0	60,0	-	-	10
Summe der isolierten Einfachfrakturen							192

Tab. 11 : Die einzelnen Unfallarten und ihre Auswirkung auf die Häufigkeit der solitären Bruchstellen in verschiedenen Frakturbereichen. (Zahlenangaben in %; Abkürzungen siehe Tab. 9, Seite 26).

Unfälle mit dem Fahrrad (19) und dem Motorrad (15) haben ebenfalls oft Einfachbrüche im processus articularis veranlaßt (52,5 % bzw. 26,6 %). Bei den Motorradunfällen überwogen aber die Einfachfrakturen im Bereich der Molaren und des Kieferwinkels (40,0 %). Auch hier ist das Sturzmoment von wesentlicher Bedeutung für eine Kontinuitätstrennung.

Solitäre Frakturen der Eckzahngegend kamen relativ selten vor. Lediglich bei 'sonstigen Verkehrsunfällen' und 'sonstigen Unfällen' (siehe Seite 7) kamen sie mit 28,6 % bzw. 20 % häufiger vor. Eine Ausnahme bildeten die Fahrradunfälle. Hier lag die Eckzahngegend als Ort einer Solitärfraktur an zweiter Stelle (mit 21,1 %) hinter den Gelenkfortsatzfrakturen.

5.2. Die Zweifachbrüche des Unterkiefers

Gemäß Tab.7 (Seite 25) wurden Doppelbrüche bei insgesamt 273 Patienten beobachtet, von denen 42 gleichzeitig Mittelgesichtsfrakturen (kombinierte Doppelbrüche) erlitten hatten. Unter Zugrundelegung der im 2. Kapitel beschriebenen Aufteilung des Unterkiefers in die verschiedenen Regionen (siehe Abb. 1, Seite 8) und unter Berücksichtigung, ob die beiden Bruchstellen auf verschiedenen Kieferseiten (= bilateral) oder nur auf einer (= unilateral) lokalisiert waren, ergibt sich für die Zweifachfrakturen eine große Zahl von verschiedenen Zuordnungsmöglichkeiten ("Bruchtypen"). Inwieweit dabei bestimmte Bruchtypen öfters vorkamen, deren Analyse weitere Aufschlüsse bezüglich der Frakturmechanik geben kann, wird im folgenden näher dargestellt werden.

Eine eingehende Untersuchung der 273 Zweifachbrüche brachte 40 verschiedene Zuordnungsmöglichkeiten zutage (siehe Tab. 15, Seite 38). Im Durchschnitt kam also jeder Bruchtypus rund siebenmal vor. Dieser Mittelwert kann herangezogen werden, wenn die Häufigkeit der einzelnen Typen beurteilt werden soll.

Bei 231 isolierten Doppelfrakturen waren 37 Möglichkeiten der Zuordnung gegeben; dreimal kamen verschiedene Doppelbruchtypen vor, die nur in Verbindung mit Mittelgesichtsfrakturen aufgetreten sind (KW - PRAE, uni; PRAE - MFS, uni; MOL - RA, uni)⁺.

Bei 42 kombinierten Zweifachbrüchen konnten 23 Typen (incl.⁺) beobachtet werden. Dies entspricht einem Durchschnittswert von 1,8 Fällen/Bruchtypus; in der Gruppe der isolierten Doppelbrüche beträgt dieser Wert 6,2 . Der Unterschied der Typenzahl ist von der Anzahl der registrierten Fälle (Frakturen) abhängig.

Die beobachteten Bruchtypen sind der Tab. 12 (Seite 31) und Tab. 15 (Seite 38) zu entnehmen

Die Tab. 12 ist nach Art eines Schachbrettes angelegt. Die einzelnen Felder stellen die verschiedenen Bruchtypen dar; sie sind durch die Be-

zeichnungen am linken und oberen Rand definiert. Die Felder für "symmetrische" Doppelfrakturen (dunkel gezeichnet) reihen sich von links oben (FZ, FZ) nach rechts unten (GFS/GFS) diagonal aneinander. Da z B. für EZ/GFS zwei Felder vorhanden sind, konnte der Umstand berücksichtigt werden, daß einmal beide Frakturstellen auf der gleichen Seite und zum anderen in je einer Kieferhälfte gelegen waren. Alle nicht-bilateralen Bruchstellen sind oberhalb der "symmetrischen" Frakturen zu finden, ebenso die Brüche, die mit Knochentraumen im Alveolarfortsatz und der Kiefermitte vergesellschaftet waren. Die Zahlen am unteren Rand und der rechten Seite der Tabelle ergeben sich aus der Addition der entsprechenden vertikalen bzw. horizontalen Zahlenkolonne. Die Werte in Klammern beziehen sich dabei auf kombinierte Doppelbrüche; die anderen sagen über die isolierten etwas aus.

	FZ	EZ	PRAE	MOL	KW	RA	MFS	GFS	Summe
AFS	4 (-)	3 (-)		2 (-)				2 (1)	11 (1)
SAG	1 (-)		1 (-)	1 (-)				3 (2)	6 (2)
FZ									
EZ	1 (1)	2 (1)	1 (-)					7 (1)	11 (3)
PRAE	3 (-)	3 (-)	5 (2)	5 (1)	- (1)		- (1)	2 (-)	18 (5)
MOL	8 (1)	36 (3)	30 (2)	13 (1)		- (1)		1 (-)	88 (8)
KW	4 (-)	9 (1)	7 (1)	1 (-)	8 (3)				29 (5)
RA		2 (-)		1 (-)					3 (-)
MFS		1 (-)		1 (-)					2 (-)
GFS	9 (6)	11 (1)	14 (3)	6 (3)	5 (2)			18 (3)	63 (18)
Sa./	30 (8)	67 (6)	58 (8)	30 (5)	13 (6)	- (1)	- (1)	33 (7)	231 (42)

Tab. 12 : Übersicht über die verschiedenen Bruchtypen bei Doppelbrüchen; Erklärung siehe obigen Text (Abkürzungen siehe Tab. 9, Seite 26).

Bei 24 Möglichkeiten der Zuordnung waren beide Bruchstellen in je einer Kieferhälfte lokalisiert (= bilaterale Doppelbrüche, einschließlich "symmetrische"). 8 Frakturtypen wiesen einen unilateralen Bruchstellenverlauf auf; 4 Bruchtypen hatten eine Kontinuitätstrennung in der Kiefermitte. Die restlichen 4 waren Alveolarfortsatzfrakturen, vergesellschaftet mit Traumen im zahntragenden Teil der Mandibula sowie im Gelenkfortsatz.

Ordnet man die Bruchstellen der Kiefermitte den unilateralen Frakturen zu, ebenso die Alveolarfortsatzfrakturen, so ergibt sich ein Verhältnis von 24 bilateralen zu 16 unilateralen Bruchtypen. Daraus ist ersichtlich, daß die bilateralen Bruchtypen 'eindeutig' häufiger vertreten sind.

Die Gesamtzahl der Doppelfrakturen mit bilateralem Bruchstellenverlauf übertrifft bei weitem die Zahl der Zweifachbrüche mit einseitig gelegenen Knochenschädigungen, wie aus Tab. 13 hervorgeht.

	bilateral	(symm.)	uni-lateral	(Mitte)	AFS	Summe
isolierte	85,7	(19,9)	9,5	(2,6)	4,8	231
kombinierte	81,0	(23,8)	16,6	(4,8)	2,4	42
Doppelbrüche insgesamt	85,0	(20,5)	10,6	(2,9)	4,4	273

Tab. 13 : Prozentwerte für bilaterale, unilaterale Doppelbrüche und Doppelbrüche mit Alveolarfortsatzbeteiligung; in Klammern die Werte der symmetrischen Frakturen und derjenigen mit Knochenschädigung in der Kiefermitte. Auswertung für isolierte, kombinierte und Doppelbrüche insgesamt. AFS = Zweifachfrakturen mit Alveolarfortsatzbeteiligung.

Bei über vier Fünftel (85,0 %) der gesamten 273 Doppelbrüche lagen beide Bruchstellen in je einer Kieferhälfte und nur bei einem Zehntel

(10,6 %) wurde eine unilaterale Lokalisation beobachtet.

Aus Tab. 12, Seite 34, ist zu entnehmen, bei welchen Zweifachbrüchen beide Frakturstellen im corpus mandibulae bzw. im ramus mit seinen Fortsätzen allein, oder bei welchen die Knochentraumen in je einem dieser größeren Bereiche lokalisiert waren. Dabei bereitete der Kieferwinkel einteilungstechnische Schwierigkeiten, da er den Übergang von zahntragendem zum nicht-zahntragenden Kieferabschnitt darstellt. Bruchmechanisch könnte man ihn dem horizontalen Teil des Unterkiefers zurechnen, da die Bruchfläche in diesem Bereich sehr oft mit dem letzten Zahn der Zahnreihe in Beziehung tritt. Auch wird ab und zu die Kontinuitätstrennung an dieser Stelle durch einen die Knochenstruktur schwächenden, retinierten Weisheitszahn begünstigt. Da aber der Bruch distal des letzten Zahnes liegt, kann man das proximale Knochenfragment nicht durch an den Zähnen befestigte Schienen beeinflussen. Unter diesem therapeutischen Gesichtspunkt sollen die Frakturen des Kieferwinkels denen des aufsteigenden Astes zugeordnet werden.

Somit errechnen sich für die 273 Doppelbrüche des Unterkiefers die in Tab. 14 aufgeführten Werte:

	bilaterale	uni- laterale	AFS	Summe (%)
beide Bruchstellen im <u>corpus mandibulae</u>	42,1	2,6	3,3	48,0
beide Bruchstellen im <u>ramus mandibulae</u>	14,3	-	-	14,3
eine Bruchstelle im corpus, <u>eine im ramus mandibulae</u> .	31,5	5,1	1,1	37,7

Tab. 14 : Die Lage der beiden Bruchstellen im corpus bzw. ramus mand. ; für bilaterale, unilaterale Doppelbrüche und Doppelbrüche mit Alveolarfortsatzbeteiligung (AFS) getrennt dargestellt. Die angegebenen Prozentwerte beziehen sich auf die Gesamtzahl der Doppelbrüche (273).

Die Tab. 14 zeigt, daß mehr als die Hälfte (52,0 %) aller Zweifachfrakturen mindestens eine, bei 14,3 % sogar beide Frakturstellen im behandlungstechnisch ungünstigen, aufsteigenden Kieferast gelegen waren. 48 % der Doppelbrüche ließen eine Schienungstherapie - eine genügende Anzahl von Zähnen natürlich vorausgesetzt - leichter durchführen, da die Fraktur nur den zahntragenden Kieferteil betraf. Eine unilaterale Lage beider Bruchstellen im corpus wurde selten (2,6 %), im ramus nie beobachtet.

5.3. Zuordnungsmöglichkeiten der Frakturstellen

Um einen Überblick über die Häufigkeit der einzelnen Zuordnungsmöglichkeiten zu gewinnen, wurden die in Tab. 12, Seite 34, aufgeführten Bruchtypen unter diesem Gesichtspunkt geordnet. Sie sind, von 1 bis 40 durchnummeriert, der Tab. 15 (siehe unten) zu entnehmen. Der Mittelwert (siehe Seite 33) liegt zwischen Nr. 15 und 16 und ist durch eine waagrechte Linie markiert.

Demnach weisen nur 15 Bruchtypen eine überdurchschnittliche Häufigkeit auf. Rechnet man deren Zahlenwerte zusammen, so kommt man auf ungefähr 80 % aller 273 Doppelbrüche; das restliche Fünftel enthält die übrigen 25 Zuordnungsmöglichkeiten.

Aus Tab. 15 ist ferner ersichtlich, daß die Anzahl der einzelnen Frakturtypen kontinuierlich kleiner wird. Dies ist in Abb. 13 eigens für die über dem Mittelwert liegenden 15 Doppelbruchtypen graphisch dargestellt (Seite 39).

Nr.	Bruchtypus	Anzahl	isolierte	kombinierte
1	EZ - MOL	39	36	3
2	PRAE - MOL	32	30	2
3	GFS - GFS	21	18	3
4	GFS - PRAE	17	14	3
5	GFS - FZ	15	9	6
6	MOL - MOL	14	13	1
7	GFS - EZ	12	11	1
8	KW - KW	11	8	3
9	EZ - KW	10	9	1
10	FZ - MOL	9	8	1
11	GFS - MOL	9	6	3
12	KW - PRAE	8	7	1
13	GFS - EZ (uni)	8	7	1
14	GFS - KW	7	5	2
15	PRAE - PRAE	7	5	2
16	PRAE - MOL (uni)	6	5	1
17	GFS - SAG	5	3	2
18	AFS - FZ	4	4	-
19	KW - FZ	4	4	-
20	PRAE - FZ	3	3	-
21	EZ - EZ	3	2	1
22	EZ - PRAE	3	3	-
23	GFS - AFS	3	2	1
24	EZ - AFS	3	3	-
25	GFS - PRAE(uni)	2	2	-
26	AFS - MOL	2	2	-
27	EZ - RA	2	2	-
28	EZ - FZ	2	1	1
29	GFS - MOL (uni)	1	1	-
30	KW - PRAE(uni)	1	-	1
31	EZ - MFS	1	1	-
32	SAG - MOL	1	1	-
33	SAG - PRAE	1	1	-
34	EZ - PRAE(uni)	1	1	-
35	PRAE - MFS (uni)	1	-	1
36	MOL - RA	1	1	-
37	MOL - RA (uni)	1	-	1
38	MFS - MOL	1	1	-
39	KW - MOL	1	1	-
40	SAG - FZ	1	1	-
		273	231	42

Tab. 15: Die 40 verschiedenen Bruchtypen, geordnet nach ihrer Häufigkeit. (uni) = unilaterale Frakturen; die übrigen sind bilaterale Doppelbrüche bzw. solche mit Beteiligung der Kiefermitte (SAG) oder des Alveolarfortsatzes. (Abkürzungen siehe Tab. 9, Seite 26).

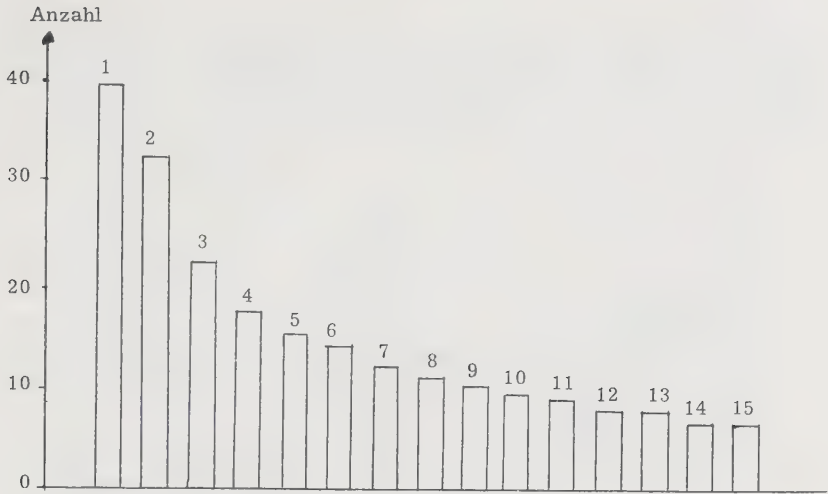


Abb. 13 : Die Anzahl der über dem Mittelwert (6,8) liegenden Doppelbruchtypen. (Die Zahlen 1-15 beziehen sich auf die Nummern der 15 häufigsten Bruchtypen der Tab. 15, Seite 38).

Am häufigsten wurde der Bruch im Molarenbereich mit einer Kontinuitätstrennung in der regio canina der Gegenseite beobachtet (39 Patienten = 14,3 % aller Zweifachfrakturen).

Ähnlich oft war der Molarenbereich beteiligt, wenn die zweite Bruchstelle im Prämolarenbereich (32 = 11,7 %) der Gegenseite gelegen war.

Eine besondere Frakturform stellen die beidseitigen Gelenkfortsatzbrüche dar, die 21mal (= 7,7 %) auftraten.

Welche Ursachen zu isolierten Doppelfrakturen führten, wurde in Tab. 8, Seite 26, gezeigt. Die kombinierten Brüche waren in gleicher Weise Folgen der verschiedenen Unfallarten, wie dies aus Tab. 3, Seite 21, allgemein für kombinierte Unterkieferbrüche hervorgeht. Wie die einzelnen Gewalteinwirkungen typische Frakturformen verursachten, soll im folgenden gezeigt werden.

Es wurde untersucht, wieviele isolierte Doppelbrüche und wieviele verschiedene Bruchtypen dabei durch bestimmte Unfallarten entstanden waren. Ein Vergleich der Quotienten beider Zahlenwerte gibt Aufschluß über die Variabilität der Kraftentfaltung und Krafteinwirkung bei den betreffenden Ursachen (Tabelle 16).

	Fälle/Bruchtypen	"Quotient"
Faustschläge	66/21	3,14
Autounfälle	92/30	3,07
Sturz und Fall	28/12	2,33
Sportunfälle	15/ 9	1,67
Fahrradunfälle	21/13	1,62
Motorradunfälle	21/14	1,5
Betriebsunfälle	12/ 8	1,5

Tab. 16 : Verschiedene Unfallarten und ihre Auswirkung auf Fallzahl und Typenzahl (siehe Text).

Motorrad- und Betriebsunfälle haben, gemessen an der Anzahl der durch sie verursachten Doppelfrakturen, zu einer hohen Zahl verschiedener Bruchtypen geführt; daher ist der Quotient entsprechend niedrig (1,5).

Bei Faustschlägen traten im Vergleich zur Zahl der durch solche Rohheitsdelikte entstandenen Doppelbrüche nur relativ wenige, verschiedene Frakturformen auf.

Die genannten Unfallarten stellen sozusagen die Extremwerte dieser Untersuchung dar. Die (s. Seite 65/66) gemachten ätiologischen Überlegungen finden eine gewisse Bestätigung. Die Reihenfolge der "Quotienten" spiegelt in etwa den Unterschied der einzelnen Ursachen wider hinsichtlich Größe der traumatischen Energie und Richtung der einwirkenden Kräfte, gegeben durch die Vielfalt der Gegenstände und Hindernisse, die mit dem Kieferknochen bruchmechanisch in verschiedenster Weise in Beziehung treten. Lediglich die Gruppe der Autounfälle bilden hier eine ge-

wisse Ausnahme. Man hätte erwarten können, daß bezüglich der großen Zahl der Fälle noch mehr als 30 Bruchtypen möglich gewesen wären und der "Quotient" niedriger gelegen hätte, wobei zu beachten ist, daß Auto-unfälle mit Abstand die meisten Bruchtypen verursachten, nämlich 30 von 40 vorgekommenen.

Symmetrische Gelenkfortsatzbrüche waren niemals Folge von Faustschlägen. Dies unterstreicht insbesondere die frontale Krafteinwirkung bei symmetrischen Gelenkfortsatzbrüchen. Für eine beidseitige Schädigung der processus articulares ist hauptsächlich eine frontal auf die Kinnmitte gerichtete Gewalt von ätiologischer Bedeutung, wie dies BICHLMAYER auch experimentell nachgewiesen hat (s. Seite 5). Eine solche Belastungsform ist sehr häufig bei Stürzen allgemein und bei Unfällen mit dem Fahrrad oder Motorrad, oder auch öfters beim Aufprall des Kiefers auf Armaturen eines Kraftwagens gegeben.

Von 17 isolierten, beidseitigen Gelenkfortsatzfrakturen waren so 5 durch Sturz und Fall, 4 durch Unfälle mit dem Fahrrad und 2 durch Stürze bei Sportunfällen verursacht (zusammen = 64,7 % von 17). Motorrad- und Autounfälle hatten insgesamt 6 derartige Zweifachbrüche zur Folge; weitere wurden bei den anderen Unfallursachen nicht beobachtet.

Die besondere Beziehung zwischen frontalem Aufprall und Gelenkfortsatzfrakturen, die schon weiter oben einmal dargestellt wurde (siehe Tab. 11, Seite 32), kommt auch durch Tab. 17 mehr oder weniger deutlich zum Ausdruck.

Zweifachbrüche, bei welchen mindestens eine Bruchstelle im processus articularis lag, waren oft Folge von Stürzen vom Fahrrad (60 %). Betriebsunfälle zeigten ebenfalls eine hohe Gelenkfortsatzbeteiligung mit 50 %. Die Möglichkeit frontalen Aufpralls bei Autounfällen drückt sich entsprechend in Zahlen aus (40,9 % der Doppelbrüche wiesen Gelenkfortsatzbeteiligung auf). Bemerkenswert ist, daß bei den Autounfällen die Fahrer der Kraftfahrzeuge häufiger Frakturen im Gelenkfortsatzbereich aufwiesen (56,8 %) als die Beifahrer (auf dem Beifahrersitz oder

Rücksitz, 23,5 %). Daraus kann man schließen, daß der Aufprall auf das Lenkrad häufiger zu Doppelbrüchen mit Gelenkfortsatzschädigungen geführt hat, als der Aufprall auf (gepolsterte, energieverzehrende) Armaturen der Beifahrerseite.

	isolierte Doppelbrüche	davon (in %) Dop - pelbrüche mit Betei - ligung des Gelenk - fortsatzes
Fahrradunfälle	15	60,0
Autounf. - Fahrer	37	56,8
Betriebsunfälle	10	50,0
Autounf. - Gesamt	71	40,9
Sportunfälle	15	40,0
Sonst. Unfälle	5	40,0
Doppelbrüche insgesamt	232	33,6
Sturz und Fall	27	29,6
Faustschläge	63	28,6
Autounf. - Beifahrer	34	23,5
Sonst. Verkehrsunf.	10	20,0

Tab. 17 : Isolierte Doppelfrakturen durch verschiedene Unfallarten und die prozentualen Anteile der Doppelbrüche mit Gelenkfortsatzbeteiligung.

Bei diesen zum Teil nur einseitigen Gelenkfortsatzfrakturen war, gemäß den experimentellen Ergebnissen BICHLMAYERS, eine auf die seitliche Kinngegend der Gegenseite gerichtete Krafteinwirkung anzunehmen. Auf Grund des häufiger von lateral angreifenden Traumas bei Faustschlägen war eine Beteiligung des Gelenkfortsatzes an der entsprechenden Zahl der Zweifachbrüche wesentlich seltener zu beobachten (28,6 % von 63).

Rohheitsdelikte gefährdeten mehr die Prominenz des Kieferwinkels (s. Tab. 11, Seite 32). So wurden auch bei den Zweifachbrüchen, die derartige Auseinandersetzungen zur Ursache hatten, meistens Frakturstellen im Molarenbereich (11 Fälle) bzw. Kieferwinkel

(3) angetroffen, die mit Brüchen in der Eckzahngegend der gegenüberliegenden Seite vergesellschaftet waren. Knochentraumen im benachbarten Praemolarenbereich wurden, zusammen mit Frakturen in den "primären" Schwachpunkten (Molarengegend bzw. Kieferwinkel) der Gegenseite, 13 mal bzw. 1 mal beobachtet. Diese vier Bruchformen machen rund 44,4 % der 63 durch Faustschläge verursachten Doppelbrüche aus. Primär dürfte dabei der Kiefer lateral (im Molarenbereich) eine Kontinuitätstrennung erlitten haben; sekundär brach dann der Knochen an der Stelle der stärksten Biegung in der Transversalebene (regio canina), wahrscheinlich auf Grund einer Biegebelaftung, wenn durch die Fraktur im Molarenbereich die traumatische Energie noch nicht erschöpft war. An den oben genannten vier Bruchformen war die Eckzahngegend 14 mal, die Praemolarengegend ebenfalls 14 mal beteiligt. Es mag vielleicht an der Schwierigkeit der Abgrenzung liegen, daß hier die Eckzahngegend sich nicht so eindeutig als alleiniger "sekundärer" Schwachpunkt herausgestellt hat.

Anders liegen die Verhältnisse bei den Bruchtypkombinationen "GFS - EZ" bzw. "GFS - PRAE" (siehe Tab. 29, Seite 53). Hier waren Faustschläge zwar sehr häufig (10 mal von 25 isolierten Doppelfrakturen) als Ursache maßgebend, doch dürfte wohl eine mehr von frontal her wirkende Kraft vorgelegen haben, welche direkt am Ort der Gewalteinwirkung zu einer Fraktur führte und indirekt durch fortgeleitete Energie den Gelenkfortsatz der Gegenseite (2 mal der gleichen Seite) schädigte.

Der Übergang von rein lateraler Krafteinwirkung zur rein frontalen ist jedoch fließend, was wiederum den komplexen Ablauf der Bruchmechanik unterstreicht (siehe auch Seite 2; HIELSCHER).

5.4. Die seltenen Mehrfachbrüche des Unterkiefers

Unter 400 Verletzten mit mehrfach gebrochenem Unterkiefer (siehe Tab. 7, Seite 25) waren 127, bei denen die Mandibula drei- und mehrfach frakturierte. Dies ist fast ein Drittel (31,8 %) der gesamten Mehrfachbrüche; 30 erlitten gleichzeitig ein Knochentrauma im Mittelgesicht; bei den übrigen 97 war nur der Unterkiefer geschädigt.

Den Hauptanteil dieser restlichen Mehrfachbrüche macht die Gruppe der Dreifachfrakturen (26,3 % von 400) aus. 81 kamen isoliert vor, 24 waren mit Mittelgesichtsfrakturen kombiniert. Fast immer war dabei der Gelenkfortsatz mitbeteiligt (siehe auch Abb. 11, Seite 29 und Seite 30). Wie oft diese Knochenregion beidseitig, nur auf einer Seite oder überhaupt nicht betroffen war, geht aus Tab. 18 hervor.

	isoliert	kombiniert	gesamte Dreifach- brücke
G F S (beidseitig)	36	12	48
G F S (einseitig)	21	4	25
ohne G F S-Beteiligung	24	8	32
SUMME :	81	24	105

Tab. 18 : Die Aufteilung der Dreifachfrakturen bezüglich der Art der Gelenkfortsatzbeteiligung (G F S).

Demnach waren bei der Mehrzahl der Unterkieferbrüche mit drei Frakturstellen beide processus articulares geschädigt (48). Die Ursachenauswertung dafür ergab das Bild in Tab. 19.

	isolierte	kombinierte
Motorradunfälle	3	1
Autounf. - Gesamt (Fahrer/Beifahrer)	19 (13/6)	8 (6/2)
Fahrradunfälle	5	-
sonstige Verkehrsunfälle	1	1
Verkehrsunfälle insgesamt	28	10
Betriebsunfälle	1	2
Faustschläge	2	-
Sturz und Fall	5	-
SUMME	36	12

Tab. 19 : Ursachen für Dreifachbrüche mit beidseitiger Gelenkfortsatzbeteiligung (andere mögliche Ursachen wurden nicht beobachtet).

Unfälle mit dem Auto, dem Fahrrad und Stürze allgemein sowie Motorradunfälle führten am häufigsten zu derartigen Frakturformen. Es ist also hier, wie bei den einseitigen, solitären als auch beidseitigen Gelenkfortsatzbrüchen, der frontale Aufprall des Unterkiefers ("Sturzmoment") von wesentlicher Bedeutung. Dieser Zusammenhang geht auch aus Tab. 20 sehr deutlich hervor, in der angegeben ist, wie sich die dritten Bruchstellen dieser Art von Dreifachfrakturen auf die einzelnen Kieferregionen verteilen.

AFS	-
Mitte	11
FZ	12
EZ	14
PRAE	9
MOL	1
KW	-
MFS	1
RA	-
Summe	48

Tab. 20 : Lokalisation der dritten Bruchstelle (Abkürzungen siehe Tab. 9, Seite 26).

Der beidseitige Gelenkfortsatzbruch war meistens von einer Fraktur-
stelle im Frontzahnbereich des Unterkiefers begleitet (37 mal = 77,1 %
von 48). Hier hat das Trauma direkt am Ort der Einwirkung eine Kon-
tinuitätstrennung des Knochens bewirkt, während die Gelenkfortsätze in-
direkt durch Fortleitung der Gewalt brachen.

Dreifachbrüche mit nur einseitiger Schädigung des Ge-
lenkfortsatzes waren etwas seltener (25; s. Tab. 18, Seite 44).
Die Verteilung der nicht im Gelenkfortsatz lokalisierten 50 Frakturstel-
len zeigt Tab. 21:

AFS	2
Mitte	-
FZ	6
EZ	11
PRAE	7
MOL	16
KW	5
MFS	1
RA	2
Summe	50

Tab. 21 : Verteilung der nicht im Gelenkfortsatz
gelegenen Bruchstellen.
(Abkürzungen s. Tab. 9, Seite 26).

Der distale Abschnitt (PRAE, MOL, KW) des corpus mandibulae war
von 50 Fällen 28 mal betroffen, während die Front des Unterkiefers
(AFS, Mitte, FZ, EZ) "nur" 19 mal frakturiert war.

Die Unfallarten, welche zu diesem Bruchtypus führten, sind in Tab. 22
aufgeführt:

	isolierte	kombinierte
Motorradunfälle	2	1
Autounf. - Gesamt (Fahrer/Beifahrer)	10 (4/6)	1 (-/1)
Fahrradunfälle	1	1
sonstige Verkehrsunfälle	1	1
Verkehrsunfälle insgesamt	14	4
Betriebsunfälle	1	-
Faustschläge	2	-
Sturz und Fall	3	-
sonstige Unfälle	1	-
Summe	21	4

Tab. 22 : Die Verteilung der Ursachen für Dreifachbrüche des Unterkiefers mit einseitiger Gelenkfortsatzbeteiligung.

Autounfälle haben häufig zu derartigen Frakturen geführt. Eine mehr frontal her angreifende Kraftkomponente wird hier vermutet. Eine genauere Untersuchung der 11 Autounfälle ergab folgendes: Von den 4 Fahrern war jeder im rechten Gelenkfortsatz frakturiert, während bei den 7 Beifahrern 4 links und 3 rechts (davon 1 Kombinationsfraktur) im Gelenkfortsatz eine Kontinuitätstrennung erlitten. Bei den Fahrern war aus den Krankengeschichten ersichtlich, daß einer nach rechts an einen Baum fuhr und ein anderer frontal auf eine Mauer prallte. Der Unfallhergang bei den übrigen zwei Autofahrern war nicht in Erfahrung zu bringen.

Bei den Beifahrern wurden 3 durch Zusammenstoß mit entgegenkommenden Kraftfahrzeugen (im linken Gelenkfortsatz!) verletzt, ein Patient durch einen Frontalaufprall. Bei den restlichen 3 verletzten Beifahrern war der Unfallhergang nicht zu rekonstruieren.

Daraus könnte man schließen, daß eine mehr lateral angreifende Kraftkomponente, weniger oder nur etwas das Sturzmoment mit dem frontalen Aufprall, hier maßgeblich gewesen sein wird; wobei die Kraft von vorne

rechts (frontal - lateral) den processus articularis gegen die mediane Begrenzung der Fossa articularis drückte und zur GFS-Fraktur führte. Die noch nicht verbrauchte Energie führte dann zu unspezifischen Doppel-frakturen meist in zahntragenden Unterkieferbereichen mit vorwiegend bilateraler Verteilung. Es sei jedoch auf Seite 2 (HIELSCHER) verwiesen.

Ohne Beteiligung des Gelenkfortsatzes wurden 32 Dreifachbrüche beobachtet, von denen 8 mit einer Mittelgesichtsfraktur kombiniert und von Verkehrsunfällen verursacht waren. Die Verteilung der Ursachen ist in Tab. 23 zusammengestellt:

	isoliert	kombiniert
Motorrad	2	1
Autounf. - Gesamt (Fahrer/Beifahrer)	6 (3/3)	3 (3/-)
Fahrradunfälle	1	2
sonstige Verkehrsunfälle	3	2
Verkehrsunfälle insgesamt	12	8
Betriebsunfälle	2	-
Faustschläge + Fußtritte	3	-
Sturz + Fall	1	-
Sportunfälle	2	-
sonstige Unfälle	4	-

Tab. 23 : Verteilung der Ursachen für Dreifachbrüche des Unterkiefers ohne Gelenkfortsatzbeteiligung.

Die Verteilung der 96 Bruchstellen ist der Tab. 24 zu entnehmen:

AFS	2
Mitte	5
FZ	9
EZ	22
PRAE	24
MOL	12
KW	11
RA	8
MFS	3
Summe	96

Tab. 24 : Verteilung der Bruchstellen von Dreifachbrüchen ohne Gelenkfortsatzbeteiligung (Abkürzungen s. Tab. 9, S. 26).

Es blieb kein Unterkieferabschnitt von Knochenschädigungen frei. Ähnlich wie bei den Dreifachbrüchen mit einseitiger Gelenkfortsatzbeteiligung (siehe Tab. 21, Seite 46) war der distale Teil des Corpus mandibulae öfter von Traumen betroffen als der frontale Teil bis zum Eckzahn. (PRAE, MOL, KW = 47 // AFS - EZ = 38). Ein Zehntel etwa fiel von den Frakturen auf den aufsteigenden Ast des Unterkiefers.

Vierfachfrakturen der Mandibula wurden bei 17 Patienten festgestellt, von denen 5 gleichzeitig ein Trauma im Mittelgesicht erlitten hatten. Die Ursachen waren ein Betriebsunfall (Sturz vom Dach), ein Motorradunfall und drei schwere Autounfälle.

Ein Gelenkfortsatz war bei 3 Brüchen geschädigt, beide Gelenkfortsätze wurden in 8 Fällen frakturiert; 6 Bruchtypen waren ohne Gelenkfortsatzbeteiligung.

Von den 49 Bruchstellen außerhalb des Gelenkfortsatzes waren etwas mehr als die Hälfte (25) im distalen Teil des Unterkiefers (PRAE, MOL, KW, MFS) lokalisiert. Im einzelnen ist die Verteilung folgendermaßen (Tab. 25):

AFS	2
Mitte	3
FZ	5
EZ	14
PRAE	13
MOL	7
KW	2
RA	-
MFS	3
Summe	49 Bruchstellen

Tab. 25 : Verteilung der restlichen 49 Frakturstellen von Vierfachbrüchen des Unterkiefers.
(Abkürzungen s. Tab. 9, Seite 26).

Unterkieferfrakturen mit fünf Bruchstellen traten 4mal isoliert und 1mal in Verbindung mit einer Mittelgesichtsfraktur (LE FORT III rechts / LE FORT II links) als Folge eines Autounfalles auf. Die Ur-

sachen für die 4 isoliert auftretenden Vierfachbrüche waren ein Auto-unfall (Beifahrer), ein Motorradunfall, ein Sportunfall und ein "sonstiger Unfall" (Sturz vom Pferd).

Unterkieferfrakturen mit multiplen Bruchstellen (Zertrümmerungsfrakturen) traten zweimal auf; einmal isoliert und einmal mit Mittelge-sichtsbeteiligung. In beiden Fällen erlitten Beifahrer im Auto diese Ver-letzungen. Der Patient mit der isolierten Unterkieferzertrümmerungs-fraktur war Beifahrer in einem Auto, das aufgrund überhöhter Geschwin-digkeit aus einer Kurve getragen wurde und gegen einen Baum prallte. Der Patient mit den multiplen Unterkieferbrüchen und zusätzlich einem Alveolarfortsatzbruch im Oberkiefer verletzte sich als schlafender Bei-fahrer in einem Pkw, der gegen einen Gartenzaun fuhr.

Ein weiterer typischer Mehrfachbruch des Unterkiefers ist somit der Dreifachbruch, bei welchem beide Gelenkfortsätze frakturiert sind, und dessen dritte Bruchstelle vorwiegend frontal lokalisiert ist (siehe Seite 49, Tab. 25).

Auf das Sturzmoment (Aufprall) als Ursache wurde schon anlässlich der beidseitigen Gelenkfortsatzbrüche (s. Seite 43/44) hingewiesen. Eine größere traumatische Energie vermag zusätzlich noch eine Kontinuitäts-trennung des Knochens direkt am Ort der Gewalteinwirkung auszulösen.

5.5. Vergleich der Befunde mit Ergebnissen anderer Autoren

5.5.1. Häufigkeit der Unterkiefermehrfachbrüche

Zum Vergleich mit den eigenen Ergebnissen werden in Tab. 26 die Pro-zentzahlen anderer Statistiken für Mehrfachbrüche aufgeführt.

Manche Autoren mit weniger umfangreichen Untersuchungen geben wesent-lich niedrigere Werte an. Die Statistiken mit größeren Zahlen liegen mit 45 bis 50 % noch unter den eigenen Werten.

	Mehrfachbrüche (in %)	Zahl der Patienten mit Unterkiefer- brüchen
Schneider	30,0	343 (i)
Schweizer	42,1	358
Paschke	49,9	385 (i)
Schlaginhaufen	40,7	396
Herrmann	42,9	482 (i)
Müller, W.	42,9	1102
Schuchardt	44,3	1242
Hellstern	49,3	1519
Eigene Untersuchungen	61,7	648

Tab. 26 : Werte für Unterkiefermehrfachbrüche in %, die von verschiedenen Autoren statistisch erfaßt wurden, und die eigenen Ergebnisse. (i) = isolierte Unterkieferfrakturen.

5.5.2. Häufigkeit der Unterkiefer - Doppelbrüche

Im Vergleich mit anderen Statistiken (siehe Tab. 27) ergibt sich, daß der gefundene Wert für Doppelbrüche (68,2 %) etwas unter dem Mittelwert der verschiedenen Angaben liegt.

	Anzahl der Mehrfachbrüche	davon Doppel- brüche (in %)
Müller, W.	473	85,7
Paschke	192 (i)	85,4
Schneider	103 (i)	83,5
Hellstern	748	79,4
Schlaginhaufen	161	78,9
Herrmann	207	77,4
Schweizer	151	73,5
Mykolajewycz	19	68,4
Eigene Untersuchungen	400	68,2
Gyenes	54	61,4

Tab. 27 : Die Mehrfachbrüche und der prozentuale Anteil der Doppelbrüche. Eigene Untersuchungen im Vergleich mit anderen Autoren, (i) = nur isolierte Frakturen.

Aus Tab. 7, Seite 25, sieht man, daß an den Mehrfachfrakturen die Doppelbrüche mit mehr als zwei Drittel (68,2 %) und die Dreifachbrüche mit mehr als ein Viertel (26,3 %) aller 400 vorkommenden Mehrfachbrüche beteiligt sind.

5.5.3. Zuordnungsmöglichkeiten der Doppelbrüche

HELLSTERN, HERRMANN, PASCHKE und SCHLAGINHAUFEN hatten ebenfalls die Zweifachbrüche des Unterkiefers näher untersucht und die Häufigkeit verschiedener Bruchtypen angegeben. Sie unterschieden jedoch nicht die unilaterale oder bilaterale Lage der beiden Frakturstellen.

Eine Umrechnung der eigenen Ergebnisse ermöglichte einen Vergleich mit den Werten der genannten Autoren. Sie sind in Tab. 28 aufgeführt. Die vier häufigsten Bruchtypen sind jeweils durch Unterstreichen hervorgehoben.

	Eigene Ergebnisse (273)	Hellstern (594)	Herrmann (160)	Paschke (167)	Schlagin- haufen (127)
EZ - MOL (++)	14,3	9,9	8,8	3,6	4,7
PRAE - MOL	<u>13,9</u>	<u>4,9</u>	<u>2,5</u>	5,4	3,2
GFS - GFS	<u>7,7</u>	<u>8,6</u>	<u>6,9</u>	2,4	<u>7,1</u>
GFS - PRAE (+)	<u>6,9</u>	<u>4,9</u>	<u>3,8</u>	<u>10,8</u>	<u>6,3</u>
GFS - FZ	<u>5,5</u>	6,4	5,0	<u>8,4</u>	<u>5,5</u>
MOL - MOL	5,1	3,4	6,9	<u>4,8</u>	<u>5,5</u>
GFS - EZ (+)	4,4	<u>15,1</u>	<u>8,1</u>	<u>6,6</u>	<u>8,7</u>
KW - KW	4,0	<u>1,7</u>	3,8	3,0	0,8
EZ - KW (++)	3,7	<u>9,1</u>	<u>9,4</u>	6,0	3,2
GFS - MOL	3,7	<u>4,7</u>	<u>5,6</u>	4,2	3,9
FZ - MOL	3,3	1,5	3,8	3,0	3,2
KW - PRAE	3,3	5,4	3,1	<u>13,2</u>	2,4
GFS - KW	2,6	4,4	2,5	<u>1,2</u>	3,9
PRAE - PRAE	2,6	1,7	1,9	1,8	2,4
GFS - SAG	1,8	5,1	1,9	2,4	4,7
AFS - FZ	1,5	-	-	-	-
KW - FZ	1,5	1,2	3,1	6,6	4,7
EZ - PRAE	1,5	1,0	3,1	1,8	3,2
PRAE - FZ	1,1	-	-	-	-
EZ - EZ	1,1	-	-	-	-
EZ - AFS	1,1	1,5	-	-	-

Tab. 28 : Die prozentuale Häufigkeit einiger Bruchtypen (ohne Berücksichtigung der uni- bzw. bilateralen Bruchstellenlage).
Die Zahl in Klammern unter den Autoren ergibt die untersuchten Doppelbrüche. (+) und (++) siehe Text!

Auf den ersten Blick zeigt sich keine eindeutige Übereinstimmung der verschiedenen Statistiken. Dies mag vielleicht methodisch bedingt sein, wenn z.B. die Bruchstellen zwischen Caninus und ersten Praemolaren dem Bereich der letzteren zugerechnet und Frakturen im Bereich des letzten Molaren zum Kieferwinkelbereich gerechnet wurden. Betrachtet man die Bruchtypen EZ - MOL und EZ - KW (⁺⁺) sowie GFS - PRAE und GFS - EZ (⁺) gemeinsam, so ergeben sich folgende Prozentanteile:

	Eigene Ergebnisse	Hellstern	Herrmann	Paschke	Schlagin- haufen
EZ - MOL }	18,0	19,0	18,2	9,6	7,9
EZ - KW }					
GFS - PRAE }	11,3	20,0	11,9	17,4	15,0
GFS - EZ }					

Tab. 29 : Gemeinsame Berücksichtigung der benachbarten Unterkieferbereiche MOL + KW und EZ + PRAE.
Die Zahlen gehen auf Tab. 19 zurück.

Die beste Übereinstimmung mit den eigenen Ergebnissen zeigt die Statistik von HERRMANN, dessen häufigste Bruchstellenlokalisationen ungefähr den in dieser Arbeit dargestellten Befunden entsprechen. Die anderen Autoren weichen in ihren Ergebnissen mehr oder weniger stark ab.

PASCHKE gab ebenfalls die "primären Schwachpunkte" als am häufigsten frakturiert an, jedoch waren diese mit Brüchen in der Prämolaren- und nicht in der Eckzahngegend kombiniert. Dies mag durch die Schwierigkeit bei der Zuordnung des Bruchspaltes zwischen Eckzahn und Prämolaren verursacht worden sein (siehe Seite 9).

SCHLAGINHAUFEN fand für die Zuordnung "EZ - GFS" sowie die "symmetrischen" Brüche der Gelenkfortsätze die höchsten Werte.

5.5.4. Frakturstellenverteilung im Unterkiefer

	AFS	Mitte FZ	EZ	Prae	Mol KW	RA	MFS	GFS	Summe
Eigene Ergebnisse	2, 2	11, 3	14, 3	13, 4	28, 1	1, 3	1, 3	28, 2	1202
Hellstern	2, 3	9, 0	15, 4	9, 0	29, 6	1, 5	0, 7	32, 4	2426
Müller, W.	3, 1	6, 8	17, 5	10, 3	32, 0	2, 9	1, 3	26, 4	1670
Schlaginhaufen	5, 9	14, 2	13, 1	10, 3	23, 1	4, 4	2, 7	26, 4	595
Schweizer	5, 6	10, 3	15, 7	11, 4	24, 5	3, 6	2, 5	26, 6	554

Tab. 30 : Vergleich der in Tab. 9 gefundenen, eigenen Ergebnisse mit den Werten anderer Autoren (Angaben in %).

In Tab. 30 sind die eigenen Werte mit denen anderer Autoren verglichen. Die Angaben für Gelenkfortsatzfrakturen liegen nahe beieinander (26, 4 % bis 32, 4 %). Ähnlich ist es mit der Molaren-Kieferwinkelregion (23, 1 % bis 32, 0 %). Die Eckzahngegend wird mit 13, 1 % bis 17, 5 % aufgeführt, meist in der Nähe eines Wertes von 15 %. Sie weist gegenüber den Nachbarregionen eine höhere Beteiligung auf, wobei zu beachten ist, daß die Zahlen für "Mitte" und "FZ" zusammengefaßt wurden. Die Praemolarengegend ist mit 9, 0 - 13, 4 % vertreten. Es sind also, was die Eckzahn-, Praemolaren- und auch die Kieferwinkelregion (einschließlich Molarenbereich) sowie das Gebiet des Gelenkfortsatzes anbelangt, bei allen Autoren durchaus ähnliche Ergebnisse zu verzeichnen.

6. DIE MITTELGESICHTSFRAKTUREN

Bei insgesamt 361 Patienten wurden in der Zeit von 1968 bis 1975 Brüche des Mittelgesichts beobachtet; d.h. fast jeder zweite Verletzte hatte eine solche Knochenschädigung.

In 130 Fällen (= 36 % von 361) davon war zusätzlich noch die Mandibula betroffen (= Kombinierte Mittelgesichtsfraktur).

Die Verteilung der Ursachen ist, wie aus Tab. 3, Seite 21, hervorgeht, für isolierte und kombinierte Brüche ohne wesentlichen Unterschied. Die Unfälle im Straßenverkehr, insbesondere diejenigen mit Auto und Motorrad, waren dabei von großer Bedeutung. Im 2. Kapitel wurde beschrieben, welche Bruchformen zur Auswertung gelangten.

Die Tab. 31 gibt Aufschluß über die Beteiligung der verschiedenen Frakturarten an der Gesamtzahl der 361 Mittelgesichtsverletzten:

52,4 %	Frakturen des Jochbeinkomplexes	189
32,4 %	LE FORT - Brüche	117
16,6 %	Alveolarfortsatzbrüche	60
8,6 %	Sagittalfrakturen	31
6,9 %	Nasenbeinfrakturen	25
6,6 %	Orbitaboden - Frakturen	24
5,3 %	"Oberkieferbrüche"	19
0,3 %	Defektfrakturen	1

Mittelgesichtsfrakturen bei 361 Patienten

Tab. 31 : Prozentuale Beteiligung verschiedener Bruchformen
an der Summe der 361 Mittelgesichtsverletzten.

Am häufigsten waren (52,4 %) Frakturen des Jochbeinkomplexes. Bei den Sportunfällen waren die Jochbeinkomplexfrakturen am häufigsten solitär isoliert anzutreffen und nur 1 Fall war mit anderen Mittelgesichtsfrakturen verbunden (vgl. 14,3 % und 14,8 %). Den Hauptanteil bei den Sportverletzungen stellen Unfälle beim Fußballspiel dar (Zusam-

menprall mit dem Gegenspieler: Kopf, Ellenbogen, Schulter und Knie), gefolgt von Stürzen beim Schlittschuhlaufen und zweimal beim Skilaufen. Eine Jochbeinfraktur wurde beim Bergsteigen durch Steinschlag verursacht (s. Tab. 32).

	gesamt	solitär	isolierte
Autounfälle - gesamt	33,3		18,0
- Fahrer	16,9	7,9	
- Beifahrer	16,4	10,1	
Motorradunfälle	8,9		5,8
Fahrradunfälle	5,8		4,8
Sonstige Unfälle	3,7		3,7
Verkehrsunfälle gesamt	51,7 %		32,3 %
Sportunfälle	14,8		14,3
Betriebsunfälle	12,2		10,6
Faustschläge	10,1		9,5
Sturz und Fall	7,4		5,8
Sonstige Unfälle	3,7		2,7

Tab. 32 : Ursachenverteilung (in %) der 189 Jochbeinkomplexfrakturen (davon 142 solitär isoliert vorkommend).

Drei Viertel (75,1 %) aller Jochbeinkomplexfrakturen kamen solitär isoliert vor (142 von 189 Fällen). Jochbeinfrakturen, die zusammen mit Brüchen an weiteren Stellen im Mittelgesicht auftraten (47), waren dagegen selten Folge von Unfällen (21,3 %) allgemein, sondern eher von Verkehrsunfällen (78,7 % von 47).

An zweiter Stelle folgten mit 32,4 % Beteiligung die Mittelgesichtsfrakturen nach LE FORT.

Diese Bruchform stellt eine Lösung oder Abspregung der Maxilla aus dem festen Verband des Mittelgesichtsskelets dar, und zwar nah (LE FORT II und III) oder fern (LE FORT I) der Schädelbasis. Zu einer derartigen Kontinuitätstrennung führten überwiegend intensive, traumatische Kräfte, wie sie z.B. bei Unfällen mit motorisierten Verkehrsmitteln frei werden. Aus Tab. 33 geht dies deutlich hervor.

Autounfälle - gesamt		57,3 %
- Fahrer	41,9 %	
- Beifahrer	15,4 %	
Sonstige Verkehrsunfälle		8,6 %
Motorradunfälle		7,7 %
Fahrradunfälle		3,4 %
Verkehrsunfälle insgesamt		77,0 %
Betriebsunfälle		11,9 %
Sonstige Unfälle		4,2 %
Faustschläge		3,4 %
Sturz und Fall		2,6 %
Sportunfälle		0,9 %

Tab. 33 : Prozentuale Verteilung der Ursachen für die 117 LE FORT -Frakturen.

Alveolarfortsatzbrüche wurden bei ungefähr einem Sechstel (16,6 %) aller Mittelgesichtsverletzten festgestellt (Tab. 34).

Autounfälle - gesamt		58,3 %
- Fahrer	35,0 %	
- Beifahrer	23,3 %	
Motorradunfälle		6,7 %
Fahrradunfälle		6,7 %
Sonstige Verkehrsunfälle		5,0 %
Verkehrsunfälle gesamt		76,7 %
Sturz und Fall		6,7 %
Faustschläge		5,0 %
Sonstige Unfälle		5,0 %
Sportunfälle		3,3 %
Betriebsunfälle		3,3 %

Tab. 34 : Prozentuale Verteilung der Unfallarten als Ursachen für 60 Alveolarfortsatzbrüche des Oberkiefers.

Von 361 Mittelgesichtsfrakturen waren 130 mit Unterkieferbrüchen kombiniert (= 36 %). Die entsprechenden Werte für verschiedene Bruchformen sind in Tab. 35 aufgeführt.

	Anzahl	davon (in %) die mit Unterkieferbrüchen kombinierten
LE FORT - Frakturen	117	82,1
Alveolarfortsatzbrüche	60	50,0
Sagittalfrakturen	31	41,9
"Oberkieferbrüche"	19	36,8
Mittelgesichtsfrakturen	361	36,0
Jochbeinkomplexbrüche	189	25,4

Tab. 35 : Verschiedene Bruchformen des Mittelgesichtes und die prozentualen Anteile der mit Unterkieferbrüchen kombinierten Frakturen.

Alveolarfortsatzfrakturen kamen ebenso häufig isoliert (50 %) wie mit Unterkieferfrakturen kombiniert vor.

Von den Frakturen nach LE FORT waren, entsprechend der sie verursachenden Gewalteinwirkungen (s. Tab. 33, Seite 57), mehr als vier Fünftel (82,1 %) mit Unterkieferbrüchen kombiniert.

Das andere Extrem stellten die Jochbeinkomplexfrakturen dar. Von 189 Patienten erlitten nur 25,4 % (ein Viertel) gleichzeitig Kontinuitätstrennungen des Unterkiefers.

Wie oft die einzelnen Frakturformen des Mittelgesichts solitär vorkamen, ist der Tab. 36 zusammenfassend zu entnehmen.

	insgesamt	davon solitär	(in %)
LE FORT - Frakturen	117	92	78,6
Jochbeinkomplex	189	142	75,1
Alveolarfortsatzbrüche	60	38	63,3
"Oberkieferbrüche"	19	11	57,9
Orbitabodenfrakturen	24	5	20,8
Nasenbeinfrakturen	25	5	20,0
Sagittalbrüche	31	5	16,1
Defektfraktur	1	-	-
Mittelgesichtsfrakturen	361	298	82,0

Tab. 36 : Verschiedene Bruchformen des Mittelgesichts und ihre Solitärfrakturen in absoluten sowie in Prozentzahlen.

Am häufigsten traten die Frakturen nach LE FORT solitär auf. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß diejenigen Bruchformen, bei welchen in den Krankengeschichten auch eine Fraktur des Nasenbeins, des Orbitabodens und/oder Jochbeins (auch Impression, Zertrümmerung oder Absprengung des Processus zygomaticus) aufgeführt war, nur als "solitäre" gewertet wurden. Bei den LE FORT -Frakturen wurden auch keine Unterschiede hinsichtlich der Schwere der Verletzungen (z.B. LE FORT I oder bds. LE FORT III) gemacht.

Ebenso galten als solitäre Jochbeinfrakturen die Impressionen, Zertrümmerungen oder Absprengung des Processus zygomaticus.

Bei den solitären Orbitabodenfrakturen handelte es sich um blow-out-fractures, die durch "kurzdauernden Überdruck in der Orbita bei Gewalteinwirkung auf den Bulbus entstanden" (KRÜGER). Der frakturierte Orbitaboden "fällt" in die Kieferhöhle.

Es ist auffallend, daß Sagittalbrüche auch solitär beobachtet wurden, einmal bei einem Fahrradunfall und viermal bei Unfällen mit dem Auto. Die Sagittalbrüche waren jedoch niemals solitär isoliert, sondern immer mit Frakturen im Unterkiefer kombiniert vorgefunden worden. Zweimal war

ein Sagittalbruch mit 3-fach Brüchen im Unterkiefer kombiniert (Mitte, KW re., KW li., bzw. GFS re., GFS li., Prae), dreimal mit 1-fach Brüchen (AFS bzw. GFS bzw. EZ) (Abkürzungen siehe Tab. 9, Seite 26).

Bei den Mehrfachfrakturen des Mittelgesichts spielten die Sagittalbrüche keine unwesentliche Rolle (siehe Tab. 37 und Tab. 38).

Abkürzungen:

Abspr	=	Absprengung (Abriß)	Nas	=	Nasenbeinbruch
AFSB	=	Alveolarfortsatzbruch	OBF	=	Orbitabodenfraktur
Def	=	Defektfraktur	OKB	=	"Oberkieferbruch"
Impr	=	Impression	SB	=	Sagittalbruch
Infr	=	Infraktur	Zertr	=	Zertrümmerung
LF	=	LE FORT	ZYG	=	Jochbeinkomplex

Anzahl	Bruchtypus						
14	LF	+	SB				
4	LF	+	AFSB				
3	ZYG	+	AFSB				
3	Nas	+	SB				
2	AFSB	+	OKB				
2	OKB	+	OBF				
1	LF	+	OKB				
1	ZYG	+	SB				
1	ZYG	+	Nas				
1	AFSB	+	Def				
1	OKB	+	Infr				
1	OKB	+	Zertr				
8	Zertr	+	ZYG	+	OBF		
3	Impr	+	ZYG	+	OBF		
1	Nas	+	ZYG	+	OBF		
5	Impr	+	ZYG	+	AFSB		
1	Zertr	+	ZYG	+	AFSB		
1	Impr	+	ZYG	+	OKB		
1	Zertr	+	ZYG	+	OKB		
2	AFSB	+	LF	+	SB		
1	AFSB	+	LF	+	SB	+	Impr
1	AFSB	+	LF	+	SB	+	Zertr
1	AFSB	+	LF	+	SB	+	Abspr
1	Infr	+	LF	+	SB	+	OKB
1	Impr	+	ZYG	+	SB	+	OKB
1	Impr	+	ZYG	+	SB	+	Nas
1	AFSB	+	ZYG	+	SB	+	Nas

Tab. 37 : Übersicht über die gefundenen Zuordnungsmöglichkeiten bei den 63 Mehrfachfrakturen des Mittelgesichts.

Der Summe von 298 Solitär- oder auch "Einfach"-Frakturen stehen somit 63 "Mehrfachbrüche" des Mittelgesichts gegenüber. In obiger Tab. 37 sind diese nach ihrer Häufigkeit aufgeführt und nach Gruppen der Ähnlichkeit geordnet.

Untersucht man die Beteiligung der verschiedenen Frakturformen an der Summe der 63 "Mehrfachbrüche", so erhält man folgendes Ergebnis (Tab. 38):

Bruchform	% von 63
Jochbeinkomplexfrakturen	44,4
LE FORT - Brüche)	je 39,7
Sagittalfrakturen)	
Alveolarfortsatzfrakturen	34,9
Orbitabodenfrakturen	22,2
"Oberkieferbrüche"	17,5
Nasenbeinbrüche	11,1

Tab. 38 : Prozentuale Beteiligung verschiedener Bruchformen an der Summe der 63 Mittelgesichts-Mehrfachfrakturen.

Der Tab. 38 liegen die Zahlen der Tab. 37 zugrunde. Die Zahlenbilanz zeigt, daß in Tab. 37 (und deshalb auch in Tab. 38) insgesamt 37 Frakturen fehlen! Dies kommt dadurch zustande, daß in Tab. 37 aus Gründen der Übersicht folgende drei Frakturstellenarten "weggelassen" (= den LE FORT-Brüchen einverleibt) wurden: 13 ZYG, 16 Nas und 8 OBF.

Bei fast jeder zweiten Mehrfachfraktur des Mittelgesichts war der Jochbeinkomplex mitbetroffen. Eine Kontinuitätstrennung in diesem Bereich war am häufigsten vergesellschaftet mit Bruchstellen im Orbitaboden, im Alveolarfortsatz oder mit Sagittalbrüchen.

Sagittalbrüche waren zusammen mit den LE FORT -Brüchen als häufigste Kombination zu beobachten (20 mal). Weniger oft waren die LE FORT -Frakturen mit Alveolarfortsatzfrakturen vergesellschaftet (9 mal).

Nasenbeinbrüche in Kombination mit anderen Frakturarten wurden am wenigsten festgestellt. Dies liegt jedoch auch daran, daß sie, gleich den Frakturen des Jochbeinkomplexes, zusammen mit Brüchen nach LE FORT nicht zu den "Mehrfachfrakturen" gezählt wurden.

7. DISKUSSION

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit den Folgen traumatischer Einwirkungen auf den Gesichtsschädel. Ausgewertet wurden die Kieferverletzungen von 882 Patienten der Jahre 1968 bis 1975, die in der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkranke in Erlangen behandelt worden sind. Besonders berücksichtigt wurden Ätiologie und Kombinationsarten der Kieferfrakturen.

Ätiologisch wurden die Unfallursachen in Gruppen eingeteilt. Es wurde unterschieden zwischen Verkehrsunfällen (Autofahrer-, Autobeifahrer-, Fahrrad-, Motorrad- und sonstige Verkehrsunfälle), Faustschlägen und Fußtritten, Sturz und Fall, Sportunfällen, Arbeitsunfällen und "Sonstige Ursachen". Zur besseren Kennzeichnung der Bruchstellen wurde der Unterkiefer in 9 Regionen aufgeteilt. Dies waren die Kiefermitte, der Frontzahn-, Eckzahn-, Prämolaren- und Molarenbereich sowie der Kieferwinkel, der Ramus mandibulae, der Muskel- und Gelenkfortsatz.

Die Einteilung der Bruchstellenlokalisation im Oberkiefer bzw. Mittengesicht bereitete Schwierigkeiten, da die Maxilla ein kompliziert aufgebautes Knochengebilde darstellt, das zu den angrenzenden Schädelknochen in unterschiedlich starker Beziehung steht. Es wurde unterschieden zwischen Frakturen des Jochbeinkomplexes, LE FORT - Brüchen, Alveolarfortsatzbrüchen, Sagittalfrakturen, Nasenbein- und Orbitabodenfrakturen, "Oberkieferbrüche" und Defektfrakturen. Unter "Oberkieferbrüche" wurden Brucharten erfaßt, die ähnlich wie die LE FORT - Frakturen verlaufen, aber nicht unter diese einzureihen sind.

Die Hälfte aller Kieferbrüche gehen auf Verkehrsunfälle zurück. Ein Drittel aller Frakturen war auf Autounfälle zurückzuführen. Frauen erlitten seltener Kieferverletzungen, insgesamt etwa ein Fünftel von 882 Patienten. Am häufigsten erlitten Frauen als Beifahrerinnen im Auto Kieferfrakturen (36,8 % der Frauen).

Bemerkenswert ist, daß besonders bei Patienten über 60 Jahren Kiefer-

brüche weitaus am häufigsten durch Verkehrsunfälle verursacht wurden. In dieser Altersgruppe steigen auch die Verletzungen aufgrund von Sturz und Fall an und liegen zahlenmäßig dicht hinter den Verkehrsunfällen.

Eine getrennte Auswertung der einzelnen Arten von Verkehrsunfällen ließ eine Häufung von Frakturen bei Unfällen mit motorisierten Zweirädern erkennen. Im 2. - 4. Jahrzehnt, mit einer Häufung im 3., waren Zweiradunfälle oft Ursache für Kieferfrakturen. Bei den "Sonstigen Verkehrsunfällen" und den Fahrradunfällen ist der hohe prozentuale Anteil in den ersten zehn Lebensjahren auffallend. Ursächlich dafür ist neben vermehrter Benutzung von Fahrrädern sicherlich die Unvorsichtigkeit der Kinder im Straßenverkehr. Es handelt sich größtenteils um Unfälle durch Angefahren- und Überfahrenwerden.

Einige Statistiken anderer Autoren (SCHUCHARDT, MÜLLER, W., HERRMANN, HELLSTERN) weichen beträchtlich von den eigenen Ergebnissen ab. Die unterschiedlichen Angaben der verschiedenen Autoren dürften wohl auf Unterschiede der Ursachen von Frakturen zurückzuführen sein. Da hauptsächlich große traumatische Energien beide Kiefer zugleich frakturieren und solche vorwiegend bei Unfällen mit motorisierten Verkehrsmitteln auftreten, wird eine Statistik mit vielen verkehrsunfallbedingten Kieferbrüchen auch eine größere Zahl von Kombinationsfrakturen aufweisen. (Siehe Kap. 4.3., Seite 23).

Bei der eigenen Untersuchung der Unterkieferfrakturen konnte festgestellt werden, daß der Unterkiefer häufiger mehrfach als einfach bricht. Dies zeigt sich auch bei Unterkieferfrakturen nach Faustschlägen. Dies ist umso erstaunlicher, wenn man annimmt, daß sich die Kraftentfaltung beim Faustschlag in Grenzen hält. Es ist möglich, daß der Unterkiefer infolge seines Aufbaus der traumatischen Gewalt gewisse frakturdisponierte Zonen (Schwachpunkte) anbietet, weswegen die einwirkende Kraft nicht unbedingt sehr groß sein muß, um eine Mehrfachfraktur zu setzen.

Der Unterschied zwischen der häufigen mesial-frontalen Lokalisation der kombinierten Frakturstellen und der mehr distal-lateralen bei isolierten

Brüchen ist auf die verschiedenartige Ursache derselben zurückzuführen. Die einwirkenden Kräfte bei Auto- und Motorradunfällen (= häufigste Ursache für kombinierte Brüche) sind vorwiegend frontal gerichtet (Aufprall), während Faustschläge (= häufigste Ursache für isolierte Unterkieferbrüche) eine mehr laterale Lage der Kontinuitätstrennung bedingen, da der Schlag offenbar meist auf den seitlichen Kieferbereich gezielt ist.

Anhand Tab. 3 (Seite 21) sind die bei verschiedenen Unfallarten auftretenden traumatischen Energien ungefähr abzuschätzen, wenn man die Häufigkeit der jeweils verursachten Mittelgesichtsfrakturen als Maßstab nimmt. Die Kraftentfaltung beim Faustschlag, durch die Muskelkraft des Schlagenden gegeben, ist als ziemlich konstant zu betrachten. Die Gewalt wirkt meist von schräg unten oder von der Seite her ein. Überwiegend ist der Schlag auf den Unterkiefer gezielt. Daher erfolgen kaum Frakturen im Mittelgesicht, was auch zahlenmäßig zum Ausdruck kommt.

Beim Sturz dagegen ist die Größe der traumatischen Gewalt schon variabler, da sie von der Fallhöhe abhängig ist. Häufig stürzen Menschen durch Ausrutschen auf glattem Untergrund, Stolpern über ein Hindernis. Selten handelt es sich um Stürze aus größerer Höhe, wie z.B. von einer Leiter, einem Baum oder einem Dach, höchstens noch von Treppen und Stufen. Ebenso sind auch bezüglich der Richtung der einwirkenden Kraft mehr Möglichkeiten vorhanden, je nachdem das Gesicht frontal auf ein Hindernis aufschlägt oder mehr die Seite einen Aufprall erleidet. Die Form und physikalische Beschaffenheit der Gegenstände, auf welche der Knochen auftrifft, werden die Art des Bruches beeinflussen. Es wird sich unterschiedlich auswirken, ob ein Kiefer z.B. auf Holz oder auf unnachgiebigen Steinboden aufprallt.

Bei Unfällen mit dem Fahrrad herrscht zwar das Sturzmoment vor, doch wird die Größe und Intensität der einwirkenden Kräfte durch den Faktor "Geschwindigkeit", welche mit dem Fahrrad erreichbar ist, beeinflusst. Auch kommt zum vertikalen Sturz von einem Rad eine durch das physikalische Gesetz der Trägheit bedingte, horizontale Richtungskomponente

hinzu, so daß in größerem Umfang auch der Bereich des Mittelgesichts gefährdet ist.

Da die kinetische oder die traumatische Energie mit dem Quadrat der Geschwindigkeit wächst, kommt den Unfällen mit dem Motorrad bzw. Auto eine große Bedeutung zu. Nicht immer müssen aber große Kräfte wirksam werden, da sich auch Verkehrsunfälle bei relativ langsamer Geschwindigkeit der Beteiligten ereignen. So kann auch der Unterkiefer isoliert betroffen werden, wie aus Tab. 3 ersichtlich ist. Dabei entspricht dann die Kraftentfaltung der bei Fahrradunfällen, Stürzen oder Faustschlägen.

Was die Arbeits- oder Betriebsunfälle betrifft, so bestehen hier bezüglich der Kraftrichtung und Kraftentfaltung mehr Möglichkeiten, die schwer nach Gesetzmäßigkeiten zu ordnen sind. Frakturen bei Arbeitsunfällen wurden im eigenen Material verursacht durch zurückschlagende Maschinenteile, beim Holzhacken oder -fällen, durch Quetschungen oder ähnliches.

Der Behauptung, der Eckzahnbereich stelle einen besonderen Schwachpunkt im Gefüge des Unterkiefers dar (MÜLLER, K., BICHLMAYER, STRACK, IVY, CURTIS), kann nur unter Vorbehalt zugestimmt werden. Denn nur 6,8 % der Einfachfrakturen waren in der Eckzahngegend lokalisiert. Überwiegend war der Molarenbereich gebrochen (33,3 %). Zusammen mit dem Kieferwinkel stellte er mit 44,2 % den weitaus größten Teil der Einfachfrakturen. Mit 29,7 % folgten Einfachfrakturen des Gelenkfortsatzes. Die Kontinuitätstrennung im Eckzahnbereich nahm jedoch mit jeder weiteren Bruchstelle zu. Im Zusammenhang mit einer weiteren Frakturstelle wurde die Gegend um den Caninus am häufigsten (17,0 %) von allen Zonen des horizontalen Unterkieferastes betroffen. Dieser Anteil ging bei den restlichen Mehrfachbrüchen nur geringfügig zurück. Eine bedeutende Häufung der Frakturstellen im Gelenkfortsatz war bei den restlichen Mehrfachfrakturen zu verzeichnen (35,6 %). Hierbei handelte es sich zum Großteil um Dreifachbrüche mit beidseitiger Gelenkfortsatzschädigung. Im Eckzahnbereich lagen mit nur 9,1 % mit am wenigsten Solitärfrakturen. Die restlichen 90,9 % der Bruchstellen in diesem Be-

reich waren mit Knochentraumen an anderen Orten vergesellschaftet. Aus diesen Ergebnissen ergibt sich die praktisch-diagnostische Konsequenz, bei Brüchen in der regio canina nach weiteren Frakturstellen zu suchen.

Umgekehrt hatte die Molaren- und auch Kieferwinkelgegend am meisten solitäre Bruchstellen zu verzeichnen (29,9 % bzw. 26,3 %). Sieht man davon ab, daß der Bruch des Alveolarfortsatzes häufig solitär auftrat, - er stellt praktisch nur eine partielle Fraktur (Aussprengung) und keine echte Kontinuitätstrennung der Mandibula dar -, so kann man nur das Gebiet des Kieferwinkels im weiteren Sinne als primäre Schwachzone im Knochengefüge des Unterkiefers bezeichnen, vor allem bei lateraler Krafteinwirkung. Bei frontaler Krafteinwirkung stellte sich der Processus articularis als ein "primärer Schwachpunkt" des Unterkiefers dar.

Bei der Trennung der Doppelbrüche in uni- und bilaterale Brüche ergab sich folgendes Bild. Bei über vier Fünftel (85,0 %) der gesamten 273 Doppelbrüche lagen beide Bruchstellen in je einer Kieferhälfte und nur bei einem Zehntel (10,6 %) wurde eine unilaterale Lokalisation beobachtet. Vergleicht man die Werte der isolierten mit denen der kombinierten Zweifachfrakturen, so fällt auf, daß bei denen mit Oberkieferbeteiligung der Prozentsatz für unilaterale höher und der für bilaterale niedriger liegt. Dies dürfte mit der unterschiedlichen Gewalteinwirkung zusammenhängen, die allgemein für isolierte bzw. kombinierte Unterkieferbrüche maßgeblich ist (siehe auch Tab. 3, Seite 21).

Man kann den Doppelbruch als den charakteristischen Mehrfachbruch des Unterkiefers bezeichnen. Für Doppelbrüche der Mandibula sind folgende Bruchtypen am charakteristischsten. Der Bruch der Molarengegend mit der Kontinuitätstrennung in der regio canina oder im Praemolarenbereich der Gegenseite. Eine besondere Frakturform stellen die beidseitigen Gelenkfortsatzbrüche dar. Es handelt sich hierbei um Knochentraumen an den primären Schwachpunkten des Unterkiefers verbunden mit einer Kontinuitätstrennung in dem Bereich, der am seltensten solitär frakturierte (s. Seite 31).

Es ist also die Eckzahngegend als ein "sekundärer Schwachpunkt" im Knochengefüge des Unterkiefers zu bezeichnen, da sie vornehmlich zusammen mit anderen Kieferregionen geschädigt wird.

BICHLMAYER fand experimentell bei Biegungsbeanspruchung des Unterkiefers an den Kieferwinkeln die meisten Spannungsmaxima in der Eckzahngegend. Hier liegt ein besonderer Schwachpunkt im Gefüge des Kiefers vor, der sich erst manifestiert, wenn der Knochen schon im lateral-distalen Bereich (Molarengegend und Kieferwinkel) frakturiert ist. Dann wird sich z. B. von einem lateral her gezielten Faustschlag die Biegungsbeanspruchung in der regio canina voll auswirken können. Die eigenen Ergebnisse (Tab. 11, Seite 32) sprechen für diese Überlegung. Es wurden nämlich als Folge von Rohheitsdelikten kaum solitäre Brüche im Eckzahngbiet gefunden.

Bei Faustschlägen traten nur relativ wenig verschiedene Bruchformen auf. Motorrad- und Betriebsunfälle haben, gemessen an der Anzahl der durch sie verursachten Doppelfrakturen, zu einer hohen Zahl verschiedener Bruchtypen geführt (s. Seite 40, Tab. 16). Die genannten Unfallarten stellen sozusagen die Extremwerte dieser Untersuchung dar. Die obigen ätiologischen Überlegungen finden eine gewisse Bestätigung.

Ein typischer Mehrfachbruch des Unterkiefers ist der Dreifachbruch, bei welchem beide Gelenkfortsätze frakturiert sind und dessen dritte Bruchstelle vorwiegend frontal lokalisiert ist. Bei beidseitigen Gelenkfortsatzbrüchen des Unterkiefers spielt das Sturzmoment, der Aufprall, eine besondere Rolle. Eine größere traumatische Energie vermag zusätzlich noch eine Kontinuitätstrennung des Knochens direkt am Ort der Gewaltwirkung auszulösen.

Vierfachfrakturen waren auch oft mit beidseitiger Gelenkfortsatzbeteiligung kombiniert und dürften wohl aus einer Steigerung der Intensität der auf den Kiefer einwirkenden Kräfte resultieren. Die physikalische Beschaffenheit sowie lokale Besonderheiten in der Struktur des Knochens und andere Faktoren mehr werden das Bruchgeschehen modifizieren und

auch einmal zu Frakturformen führen, welche seltener sind. In dieser Hinsicht bestehen mannigfaltige Variationsmöglichkeiten.

Die große Zahl der Mehrfachbrüche im eigenen Material ist sicher auf den festgestellten großen Anteil der Verkehrsunfälle zurückzuführen. Zwar werden Einfachfrakturen des Unterkiefers ebenfalls häufig von Verkehrsunfällen verursacht (49,0 %), doch nimmt die Bedeutung der Verkehrsunfälle bei Frakturen mit drei und mehr Bruchstellen stark zu (69,1 %) (siehe Tab. 8, Seite 26). In vorliegender Arbeit kamen viele Verkehrsunfälle zur Auswertung, nämlich 500 von 882 Patienten.

Bei insgesamt 361 Patienten wurden in der Zeit von 1968 bis 1975 Brüche des Mittelgesichts beobachtet. Fast jeder zweite Verletzte hatte eine solche Knochenschädigung. Am häufigsten waren Frakturen des Jochbeinkomplexes, gefolgt von den LEFORT-Frakturen und Alveolarfortsatzbrüchen (siehe Seite 55, Tab. 31). Für Alveolarfortsatzbrüche scheint das Sturzmoment auf Armaturen in Kraftfahrzeugen von besonderer ätiologischer Bedeutung zu sein. Von 60 Alveolarfortsatzfrakturen wurden 46 durch Verkehrsunfälle, davon 35 durch Autounfälle verursacht. Autolenker wurden stärker betroffen als Beifahrer. Der Aufprall auf das Lenkrad spielte hier wahrscheinlich die ursächliche Rolle.

Bei fast jeder zweiten Mehrfachfraktur des Mittelgesichts war der Jochbeinkomplex mitbetroffen. Eine Kontinuitätstrennung in diesem Bereich war am häufigsten vergesellschaftet mit Bruchstellen im Orbitaboden, im Alveolarfortsatz oder mit Sagittalbrüchen.

Zusammenfassend läßt sich über die "Mehrfachbrüche" des Mittelgesichts sagen, daß keine besonderen charakteristischen Bruchtypen zu finden waren. Sehr viele von ihnen kamen nur ein- oder zweimal vor, stellten also mehr oder weniger Zufallsbefunde dar. Die Intensität und Wirkungsweise des Traumas - in der Hauptsache Unfälle mit motorisierten Verkehrsmitteln - bedingen, mehr noch als dies für Unterkieferfrakturen zutrifft, im Mittelgesicht mit seinen vielen Knochenfortsätzen und Strukturunterschieden eine große Vielfalt von Kombinationsmöglichkeiten. Von besonderen Prädispositionsstellen im Mittelgesicht kann man bei der Entfaltung intensiver Kräfte bei Verkehrsunfällen kaum sprechen.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Bei den Untersuchungen von 882 Kieferverletzten in der Zeit von 1968 bis 1975 wurde folgendes festgestellt:

Art und Lokalisation einer Kieferfraktur werden hauptsächlich von der einwirkenden traumatischen Gewalt, ihrer Richtung und Intensität bestimmt.

Prinzipiell können die von frontal und die von lateral angreifenden, das Gesichtsskelet traumatisierenden Kräfte unterschieden werden. Kraftrichtungen, die davon abweichen, verursachen atypische Frakturformen.

Die Kombinationsmöglichkeiten bei Mehrfachbrüchen des Kiefers sind sehr groß.

Eine Häufung bestimmter Bruchtypen kann man mit Prädispositionsstellen im Kiefergefüge erklären. Für die Mandibula liegen diese primär im Molaren-Kieferwinkelbereich bzw. im Gelenkfortsatz. Ein sekundärer "Schwachpunkt" ist durch die Eckzahn-Prämolarengegend gegeben, wo der Unterkiefer die stärkste Biegung in der Transversalebene aufweist und die Unterkieferverstärkung in Form der Linea obliqua externa und interna nicht mehr vorhanden ist. Beim Gelenkfortsatz begünstigt der geringe Querschnitt des Collum mandibulae das Entstehen von Frakturen.

Von großer ätiologischer Bedeutung für kombinierte Brüche des Unterkiefers und des Mittelgesichts sind Unfälle mit motorisierten Verkehrsmitteln. Gleiches gilt für isolierte Mittelgesichtsfrakturen. Ein "Schwachpunkt" im Bereich des Mittelgesichts kann im grazilen Jochbogen gesehen werden.

Intensive, ungleichförmig einwirkende Kräfte bei Verkehrsunfällen schädigen auch kompakte Knochenbereiche im Mittelgesicht. Die dazugehörigen Bruchformen sind unterschiedlich und formenreich.

9. LITERATURVERZEICHNIS

- Bezel, R. Kieferfrakturen, Zahnverletzungen, Zahnprothesen- und Zahnfüllungszerstörungen der Jahre 1933/34.
Med. Diss. Zürich (1937)
- Bichlmayer, A. Über den experimentellen Nachweis von Schwachpunkten am Unterkiefer und deren klinische Bedeutung für das Frakturgeschehen.
Dtsch. Zahn-Hk. 6 (1939), 448
- Gabka, J.
Harnisch, H.
Meyer, H. Kieferbrüche. Ein Leitfaden für den Zahnarzt.
Buch- und Zeitschriften-Verlag "Die Quintessenz". (1975), Berlin
- Gervais, H. Die Kieferfrakturen der SUVAL aus dem Jahre 1945.
Med. Diss., Bern (1948)
- Gyenes, V.
Toth, J.
Sarkany, T. Referat aus Zbl. f. ges. Zahn-Hk. 38 (1962), 413
- Hellstern, R. Kombinationsmöglichkeiten bei Kieferfrakturen unter besonderer Berücksichtigung der Ätiologie.
Med. Diss., Köln (1969)
- Herrmann, H.
Grasser, H.
Beisigl, J. Kieferbrüche an der Zahn-, Mund- und Kieferklinik Mainz von 1949 - 1959.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 15 (1960) 657
- Hielscher, W. Ein kritischer Beitrag zur Systematik und Diagnostik der Kieferfrakturen.
Zahnärztl. Rundsch. 69 (1960) 173
- Ivy, R.
Curtis, L. (Fractures of the Mandible)
Referat in Zahnärztl. Rdsch. 36 (1927) 411
- Kellner, K. Beiträge zur Statistik der Kieferbrüche anhand der in den Jahren 1933 - 1938 an der Münchner Universitäts-Zahnklinik behandelten Fälle.
Med. Diss. München (1940)
- Köhler, J. A. Diagnostik und Therapie der Kieferfrakturen.
Dr. Alfred Hüthig-Verlag, Heidelberg (1951)
- Krüger, E. Lehrbuch der chirurgischen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Kap. 5 : Frakturen und Verletzungen im Bereich des Gesichtsschädels, Bd. 2, 61-178.
Buch- u. Zeitschriften-Verlag "Die Quintessenz". Berlin (1974)

- Mai, H. Die Frakturen des Ramus mandibulae.
Med. Diss., Heidelberg (1951)
- Mickel, J. Statistische Auswertung der Kieferbrüche vom
April 1952 - September 1957.
Med. Diss., Berlin (1958)
- Müller, K. Unterkieferfrakturen im Eckzahngebiet und ihre
Kombinationsmöglichkeiten mit Brüchen an an-
deren Stellen des Unterkiefers.
Med. Diss., Heidelberg (1950)
- Müller, W. "Die Frakturen des Gesichtsschädels" (eine sta-
tistische Auswertung von 1303 Fällen).
Referat aus Zbl. f. ges. Zahn-Hk. 39 (1963), 115
- Mykolajewycz, M. Bericht über 53 Unterkieferbrüche nach Entste-
hung, Frakturform und Röntgenbild.
Med. Diss., Göttingen (1929)
- Noetzli, W. Unterkiefer-, Oberkiefer- und Jochbeinfrakturen.
Med. Diss., Zürich (1943)
- Paschke, H. Frakturen der Gesichtsknochen (Statistik) der
Zahn-, Mund- und Kieferklinik Erlangen von
1950 - 1960.
D. Dtsch. Zahnärztebl. 15 (1961) 681
- Pape, K. Beiträge zur Klinik und Therapie der Mittel-
gesichtsfrakturen.
Med. Hab.-Schr. Berlin (1968)
- Reichenbach, E. Verletzungen der Kiefer- und Gesichtsknochen
und der benachbarten Weichteile, aus: Die Zahn-,
Mund- und Kieferheilkunde (ein Handbuch für die
zahnärztliche Praxis).
Verlag von Urban und Schwarzenberg, München-
Berlin (1957) 3. Bd., 1. Teil, S. 639
- Reither, W. Statistische Untersuchungen anhand des Kiefer-
bruchkrankengutes der Zahn-, Mund- und Kiefer-
klinik München aus den Jahren 1945 - 1953.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 11 (1956) 384
- Schlaginhaufen, E. Die Kieferfrakturen der Züricher chirurgischen
Universitätsklinik 1919-1944.
Med. Diss., Zürich (1947)
- Schneider, O. Über Ursachen und Häufigkeit der Kieferbrüche
unter besonderer Berücksichtigung der Gelenk-
fortsatzfrakturen.
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. (1941) H. 24, S. 351

- Schuchardt Frakturen des Gesichtsskelets; statistischer
Brichetti Bericht über 1566 Fälle.
Schwenzer Dtsch. Stomat. 13 (1969) 159
- Schweizer, L. 482 Ober- und Unterkieferfrakturen der Züricher
 chirurgischen Universitätsklinik 1919 - 1942
 mit besonderer Berücksichtigung des Fraktur-
 mechanismus.
 Med. Diss., Zürich (1944)
- Stegerer, W. Kieferbrüche an Unfalltoten.
 Med. Diss., München (1970)
- Walter, J. Die Wandlungen der Kieferfrakturen in den
 letzten 15 Jahren.
 Med. Diss., Heidelberg (1965)
- Wassmund, M. Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels.
 Verlag von Hermann Meusser, Berlin (1927)

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. H. B. Wuermeling für die Übernahme des Korreferates danken.

Mein Dank gilt weiter Herrn Professor Dr. G. Reinhardt für die Überlassung des Themas und seine Unterstützung bei der Durchführung der Dissertation.

Für die Erlaubnis, die Krankenunterlagen der Universitäts-Zahn-, Mund- und Kieferklinik auswerten zu dürfen, habe ich ganz besonders Herrn Professor Dr. Dr. E. Steinhäuser zu danken.

LEBENS LAUF

Am 17. April 1952 wurde ich als erster Sohn des Versicherungskaufmanns Werner Gerstmann und seiner Ehefrau Anni in Weiden/Opf. geboren. Die ersten fünf Klassen der Volksschule besuchte ich in Rothenstadt, die 6. und 7. Klasse in Weiherhammer. Danach war ich Schüler der staatlichen Realschule in Neustadt/Waldnaab, nach deren 4. Klasse ich 1969 die Abschlußprüfung bestand. Anschließend besuchte ich das Kepler-Gymnasium in Weiden, das ich 1972 mit dem Abitur abschloß. Im Oktober 1972 erhielt ich die Zulassung zum Studium der Zahnheilkunde an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Nach 10 Semestern wurde ich im Juli 1977 zum Examen zugelassen, das ich im November 1977 mit Erfolg ablegte.

Dieter Gerstmann

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990